



Universidad
Carlos III de Madrid

Departamento de Ingeniería Eléctrica

PROYECTO FIN DE CARRERA

REFORMA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA, CENTRO COMERCIAL GUADALUPE

Autor: Jesús Fernández Paniagua Jiménez

Tutor: Javier Sanz Feito

Leganés, enero de 2016



AGRADECIMIENTOS



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia todo el apoyo que me han dado, en particular a mi padre por su confianza incansable. Y a Javier Sanz Feito por hacer posible que este proyecto haya sido llevado a cabo.



ÍNDICE

ÍNDICE

Índice	5
Índice de tablas	9
Índice de gráficos	11
Introducción.....	13
Objetivos.....	16
Capítulo 1:MEMORIA	21
1.1 ANTECEDENTES	22
1.2 OBJETO DEL PROYECTO.....	25
1.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	25
1.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	26
1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	26
1.5.1 INTRODUCCIÓN.....	26
1.5.2 LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN.....	27
1.5.3 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	28
1.5.4 DERIVACIONES INDIVIDUALES	31
1.5.5 GRUPO ELECTRÓGENO, SUMINISTRO COMPLEMENTARIO.....	33
1.5.6 DERIVACION INDIVIDUAL PARA SUMINISTRO COMPLEMENTARIO	38
1.5.7 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN, ZONAS COMUNES	38
1.5.8 DISTRIBUCIÓN INTERIOR	41
1.5.9 ALUMBRADO	43
1.5.10 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	47
1.5.11 TOMAS DE CORRIENTE	49
1.5.12 RED DE TIERRA	49
Capítulo 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	53
2.1 INTRODUCCIÓN	54
2.2 ASPECTOS NORMATIVOS	55
2.3 ECUACIONES UTILIZADAS PARA CÁLCULOS.....	56
2.3.1 CÁLCULO DE LÍNEAS GENERAL DE ALIMENTACIÓN	58
2.3.2 CÁLCULO DE DERIVACIONES INDIVIDUALES	58
2.3.3 CÁLCULO DE CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN	61

2.4 APARATOS DE EMERGENCIA	61
Capítulo 3: PLIEGO DE CONDICIONES	64
3.1 OBJETO Y NORMATIVA	65
3.2 ALCANCE DEL TRABAJO	65
3.3 CONDICIONES GENERALES	66
3.4 CANALIZACIONES.....	67
3.4.1 GENERALIDADES	67
3.4.2 TUBOS RÍGIDOS DE PVC.....	68
3.4.3 TUBOS FLEXIBLES DE PVC	69
3.4.4 MEDICIÓN Y ABONO	71
3.5 CODUCTORES ELÉCTRICOS.....	71
3.5.1 CABLE DE TENSIÓN NOMINAL 450/750V	71
3.5.1.1 GENERALIDADES. FORMA DE INSTALACIÓN	71
3.5.1.2 CARACTERÍSTICAS.....	72
3.5.1.3 ESPECIFICACIONES	73
3.5.2 CABLE DE TENSIÓN NOMINAL 0.6/1KV	74
3.5.2.1 GENERALIDADES. FORMA DE INSTALACIÓN	74
3.5.2.2 CARACTERÍSTICAS.....	75
3.5.2.3 ESPECIFICACIONES	77
3.5.3 MEDICION Y ABONO	78
3.6 CAJAS DE REGISTRO	78
3.6.1 CAJAS PARA INSTALACIÓN EMPOTRADA	78
3.6.2 CAJAS AISLANTES PARA INSTALACIÓN SUPERFICIAL	78
3.7 MECANISMOS.....	79
3.7.1 TOMAS DE CORRIENTE E INTERRUPTORES.....	79
3.7.2 MEDICIÓN Y ABONO	80
3.8 CUADROS	80
3.8.1 CUADROS METÁLICOS	80
3.8.2 MEDICIÓN Y ABONO	86
3.9 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	86
3.9.1 LUMINARIAS	87
3.9.2 TOMAS DE TIERRA	90
3.9.3 MEDICIÓN Y ABONO	90

3.10 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA	91
3.10.1 DISTRIBUCIÓN	91
3.11 MANTENIMIENTO Y GARANTÍA.....	91
3.12 DOCUMENTACIÓN	92
3.13 ACABADOS Y REMATES	92
3.14 PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA	93
Capítulo 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	96
4.1 OBJETO.....	97
4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA	98
4.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	98
4.2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	98
4.2.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	98
4.2.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS	99
4.2.5 SERVIDUMBRE Y CONDICIONANTES	99
4.3 APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO	99
4.4.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	101
4.5.- SERVICIO DE PREVENCIÓN.....	102
4.6.- MEDIOS AUXILIARES Y MÁQUINAS EN OBRA.....	104
4.7.- MAQUINARIA DE OBRA	107
Capítulo 5: PRESUPUESTO	110
Capítulo 6: ESQUEMA UNIFILAR.....	118
Capítulo 7: BIBLIOGRAFÍA.....	121



ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 CÁLCULO DE LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	27
Tabla 1.2 CÁLCULOS DE DERIVACIONES INDIVIDUALES.....	33
Tabla 1.3 DATOS DEL MOTOR	36
Tabla 1.4 ESPECIFICACIONES DEL ALTERNADOR	37
Tabla 1.5 DERIVACIÓN INDIVIDUAL SUMINISTRO COMPLEMENTARIO.....	38
Tabla 1.6 CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO ELECTRICICO	43
Tabla 2.1 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	58
Tabla 2.2 DERIVACIONES INDIVIDUALES	59
Tabla 2.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL SERVICIO COMPLEMENTARIO.....	59
Tabla 2.5 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES ITC-BT-19.....	60
Tabla 2.5 CÁLCULO DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	61
Tabla 3.1 ESPESORES Y RADIOS DE CURVATURA MÍNIMOS	69
Tabla 3.2 RADIOS DE CURVATURA MÍNIMOS	71
Tabla 3.3 ESPECIFICACIONES DEL CABLE 750V	74
Tabla 3.4 ESPECIFICACIONES DEL CABLE 0,6/1 KV.....	77



ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 PLANO FOTOGRÁFICO	23
Figura 1.2 MAPA DE UBICACIÓN.....	23
Figura 1.3 INTERRUPTOR DE CORTE 250A.....	29
Figura 1.4 BARRAJE DE CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	29
Figura 1.5 CLEMAS DE CONEXIÓN CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	30
Figura 1.6 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.....	31
Figura 1.7GRUPO ELECTRÓGENO	35
Figura 1.8DOWNLIGHT FLUORESCENTE EMPOTRABLE.....	45
Figura 1.9 PANTALLA FLUORESCENTE PARA TECHO AMSTRONG.....	45
Figura 1.10 TUBO DE ILUMINACIÓN LED, 3000K, 10W	46
Figura 1.11 ARO HALÓGENO REDONDO ORIENTABLE	46
Figura 1.12 BOMBILLA PARA HALÓGENO, GU10	47
Figura 1.13 LUMINARIAS DE EMERGENCIA.....	49
Figura 1.14 TOMA DE CORRIENTE.....	49
Figura 1.15 ARQUETA DE TIERRAS.....	50
Figura 3.1 TUBO RÍGIDO DE PVC	68
Figura 3.2 TUBO FLEXIBLE DE PVC	70
Figura 3.3 CABLE H07Z1-K	72
Figura 3.4 CABLE RZ1-K 0,6/ 1 KV	74
Figura 3.5 MECANISMO INTERRUPTOR	77
Figura 3.6 CUADROS ELÉCTRICOS.....	81
Figura 4.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	101
Figura 4.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS	103
Figura 4.3 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS.....	103
Figura 4.4 ESCALERA DE MANO	105
Figura 5.1 RESUMEN PRESUPUESTO	111



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Este proyecto ha sido redactado para la obtención de un estudio técnico y presupuestario de una instalación eléctrica de un edificio que será destinado a centro comercial.

Dicho centro se encuentra actualmente cerrado a espera de las reformas oportunas que permita su actividad cumpliendo la normativa actual que le concierne.

El edificio está ubicado en el distrito centro de la ciudad de Madrid y consta una única planta.

La documentación que se entregará en este Proyecto tiene como estructura los siguientes puntos principales:

Memoria.

Cálculos justificativos.

Pliego de condiciones.

Estudio de seguridad y salud.

Presupuesto.

Esquema unifilar.

Para cuando se ejecuten las obras del centro comercial, en el contenido de este proyecto habrá unas guías, descripciones y pautas a seguir, las cuales serán de riguroso cumplimiento.

En el plano económico se realizará la instalación con los materiales y equipos que ofrezcan una mayor eficiencia y calidad en el edificio, cotejando para ello las distintas posibilidades y teniendo en cuenta una viabilidad económica para la instalación y su posterior mantenimiento.

Para realización de este Proyecto además de reglamentos normativos, se han utilizado programas informáticos para facilitar el desarrollo y complejidad del mismo.

Con el programa DGIEM[®], se han realizado mediciones para el cálculo del cableado a emplear y el esquema unifilar.



Con el programa EXCEL[®], se han realizado todos los cálculos necesarios para la realización de un proyecto al completo. En el capítulo correspondiente se adjuntan las tablas realizadas con dicho programa.



OBJETIVOS

OBJETIVOS

Este Proyecto Fin de Carrera aborda el estudio, análisis, diseño y cálculo de la instalación eléctrica de baja tensión de un centro comercial y su adaptación a la normativa vigente.

Como cualquier instalación eléctrica, los principales objetivos en el diseño de la instalación son la seguridad de las personas frente a riesgos eléctricos y la continuidad y fiabilidad del servicio eléctrico. En lo que respecta al centro comercial, al ser considerado un edificio de pública concurrencia, se le aplican normas más rigurosas con el fin de evitar interrupciones del servicio que podrían tener gravísimas consecuencias sobre los usuarios del centro y con el fin de evitar peligros sobre las personas derivados de incidencias como incendios o cortocircuitos.

La seguridad para las personas frente al peligro de riesgos eléctricos es el otro criterio básico que determina la configuración y diseño de cualquier instalación. Los sistemas de protección y la red de puesta a tierra permiten mediante una actuación coordinada la protección de las personas y equipos conectados a la red y por ello serán tratados con detalle.

Por otra parte, la eficiencia energética y la sostenibilidad son factores que se tendrán en cuenta a la hora de dimensionar las instalaciones; en particular, el sistema de iluminación.

El cumplimiento de normativa legal vigente y las prescripciones aplicables a los locales de pública concurrencia son aspectos que serán tratados en todos los ámbitos del presente proyecto y contarán con menciones habituales a las normas o reglamentos aplicados.

De acuerdo con lo expuesto previamente y con el objeto de llevar a cabo dichas instalaciones, se han realizado las siguientes tareas y utilizado los siguientes programas informáticos que detallamos a continuación:

- Planteamiento inicial, consultas y actuaciones previas al desarrollo del Proyecto.
- Búsqueda de normativa acorde a la realización de un proyecto eléctrico en Baja Tensión.

- Dimensionado de las instalaciones mediante cálculos, para lo cual se ha utilizado el programa informático EXCEL[®].
- Desarrollo de un pliego de condiciones y realización de un estudio de seguridad y salud.
- Análisis de las distintas posibilidades en la elección de materiales.

El contenido del proyecto se distribuye en seis capítulos, en los que se dará cobertura a los temas propuestos.

Capítulo 1: MEMORIA

El objetivo de la memoria será describir el edificio y su respectiva instalación eléctrica.

Capítulo 2: CÁLCULOS

El objetivo de los cálculos será realizar las operaciones necesarias para justificar los circuitos a instalar, potencias, etc. Para ello se ha utilizado el programa informático EXCEL[®].

Capítulo 3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Pliego de Condiciones tiene por objetivo regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles. El Pliego de Condiciones reúne todas las normas a seguir para la realización de las obras de que es objeto este Proyecto. Estas prescripciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra. Éste deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

Capítulo 4: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

El objetivo del estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, “por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados. Identificando también las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos que no pueden eliminarse.



Especificando igualmente las medidas preventivas y protecciones técnicas que permiten controlar y reducir dichos riesgos.

Capítulo 5: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

El objetivo del presupuesto es mostrar un listado económico de todas las partidas presupuestarias susceptibles de valoración de las que consta la instalación eléctrica. Y a su vez realizar un análisis completo del presupuesto detallando las partidas del mismo.

Capítulo 6: ESQUEMA UNIFILAR

En este capítulo se muestra gráficamente el cuadro eléctrico de baja tensión, las protecciones a emplear, así como el grupo electrógeno y la puesta a tierra.





Capítulo 1.- MEMORIA



1.-MEMORIA

En este Capítulo se pretende describir las características del edificio y la normativa de aplicación. Para exponer estos puntos el Capítulo se ha estructurado de la siguiente manera.

En primer lugar, se detallan la actividad y emplazamiento del edificio al que irá destinado el Proyecto. A continuación, se describen los objetivos y la normativa a tener en cuenta para ejecutar una instalación eléctrica de un centro comercial. Seguidamente, se explica cómo estarán distribuidas las diferentes zonas y se describen las diferentes partes de que consta la instalación eléctrica, ocupando una gran extensión en este Capítulo.

1.1.- ANTECEDENTES.

Emplazamiento:

Las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión a las que se refiere el presente Proyecto, se llevan a cabo en el término municipal de Madrid, Carretera de Canillas nº 134.



Figura 1.1 PLANO FOTOGRÁFICO

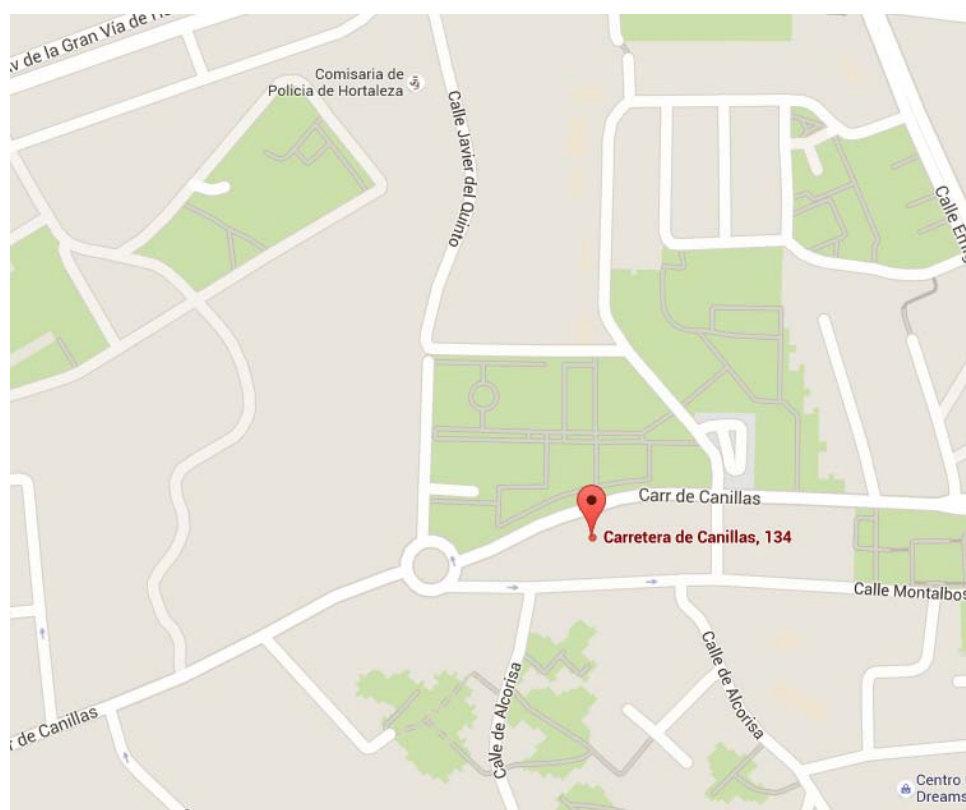


Figura 1.2 MAPA DE UBICACIÓN



Actividad:

Las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión, se ejecutarán en un centro comercial, entendiéndose éste como un local de reunión y trabajo en aplicación de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T.

Autor del proyecto:

El presente Proyecto ha sido realizado por D. Jesús Fernández – Paniagua Jiménez.



1.2- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas, de los trabajos a desarrollar para las instalaciones eléctricas en baja tensión correspondientes a un centro comercial.

Las características de la instalación y el uso del recinto nos obligan a considerarlo de pública concurrencia. Según el reglamento de baja tensión en su epígrafe ITC-BT-18 se considera nuestra instalación como “local de reunión, trabajo y usos sanitarios”. Según lo especificado en el reglamento necesitaremos un suministro complementario; hemos elegido grupo electrógeno.

1.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la realización de la memoria, se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación:

- RBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía eléctrica UNIÓN FENOSA.
- Normativa UNE y Recomendaciones UNESA en los conceptos que se consideren.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. En particular, la Ley 31/1995, de 8 de noviembre [5].
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Madrid.





1.4.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El centro comercial consta únicamente de planta baja y se albergan todos los locales en dicha planta, no será objeto de estudio la instalación eléctrica del interior de los locales comerciales.

Disponemos en toda la planta de:

- 9 locales de acceso al público
- Cuarto de contadores
- Aseos de público
- Vestidores para personal
- Pasillos y zonas comunes

1.5.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1.5.1- INTRODUCCIÓN

El suministro eléctrico principal vendrá dado desde un BTV de 6 salidas, a partir del cual se instalará la Línea General de Alimentación (LGA) hasta la centralización de contadores. Desde la centralización de contadores se instalarán las derivaciones individuales hasta los cuadros eléctricos de cada local, además del cuadro para zonas comunes.

Por otra parte se instalará un grupo electrógeno como suministro complementario de 8.2kVA ubicado en azotea. Desde este grupo se instalará la línea de alimentación complementaria, deberá realizarse con el cableado adecuado según el RBT como veremos más adelante, e irá hasta el cuadro eléctrico de zonas comunes.

El esquema general de la instalación es:

- Líneas generales de alimentación
- Centralización de contadores
- Derivaciones individuales



- Grupo electrógeno para suministro complementario
- Derivación individual de suministro complementario
- Cuadro general de baja tensión
- Distribución interior
- Alumbrado
- Alumbrado de emergencia
- Tomas de corriente

1.5.2.- LINEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

La línea general de alimentación parte desde un BTV de 6 salidas ya instalado y que cumple con la normativa vigente, colocadas por suelo subterráneo canalizadas bajo tubo de sección adecuada normalizada según la sección del cable según indica el reglamento.

Para el cálculo de sección se ha considerado como el indica el RBT, la caída de tensión y la intensidad máxima admisible. Todos los cálculos están justificados en el apartado de cálculos de este Proyecto de Fin de Carrera.

Se emplearán conductores unipolares de cobre con tensión asignada 0.6/1kV y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina. RZ1-K, en instalación empotrada, bajo tubo no propagador de llama cumpliendo con la norma UNE-EN-50086-2-3.

- Línea General de Alimentación 4x185+TT RZ1-K 0.6/1kV.

DESTINO	POTENCIA MAX ADMISIBLE (W)	POTENCIA CONTRATADA (W)	LONGITUD (M)	SECCIÓN (mm ²)	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD (A)	C.T.(V)	C.T. (%)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	147.530	119.200	28,52	185	400	212,94	1,8	0,45

Tabla 1.1 CÁLCULO DE LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Los cálculos se han realizado con la potencia máxima admisible, teniendo en cuenta posibles futuras ampliaciones de potencia.



1.5.3.- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

La centralización de contadores, se utiliza para albergar los contadores de energía suministrados por la compañía suministradora, en nuestro caso Unión Fenosa.

La colocación de nuestra centralización será concentrada, y estará instalada en el cuarto de contadores, situado en la misma planta que el resto del centro comercial. Y en cuanto al mismo se especifica:

- El cuarto de contadores estará dedicado única y exclusivamente a este fin.
- La resistencia al fuego del cuarto de contadores corresponderá a lo establecido en la norma NBE-CPI-96 (condiciones de protección contra incendios en los edificios).
- Las paredes deberán ser de clase M0 y el suelo de clase M1 (RD 312/2005 de 18 de marzo BOE 2-04-2005).
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
- Tendrá una altura mínima de 2,3 metros y una anchura mínima de 1,5 metros. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la centralización hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,1 metros. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20cm.
- La puerta de acceso tendrá la cerradura homologada por la compañía suministradora. Con una resistencia al fuego RF60.

Se conectará la línea general de alimentación a un interruptor de corte con accionamiento manual, de 250A, homologado por la compañía suministradora.
(Figura1.3)



Figura 1.3 INTERRUPTOR DE CORTE 250A

A su vez, la salida del interruptor irá conectado al embarrado general igualmente homologado, desde el que saldrán las conexiones para los contadores. Dichas conexiones estarán protegidas por fusibles de seguridad cilíndricos, de intensidad correspondiente al amperaje a proteger según normativa, y éstos serán de rosca y cabeza cerámica (figura 1.4)



Figura 1.4 BARRAJE DE CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

El cableado desde el barraje a los contadores deberá ser con cable rígido e identificado por colores según la normativa del RBT y de la compañía suministradora.

La conexión de las derivaciones individuales a los contadores deberá realizarse en clemas de carril din incorporados en la zona superior de la centralización, igualmente deberán ir señalizadas por colores según la normativa del RBT y de la compañía suministradora. También constará de clemas de conexión de carril din para el cableado de 1.5mm² de color rojo utilizado para maniobra o tarifa nocturna.

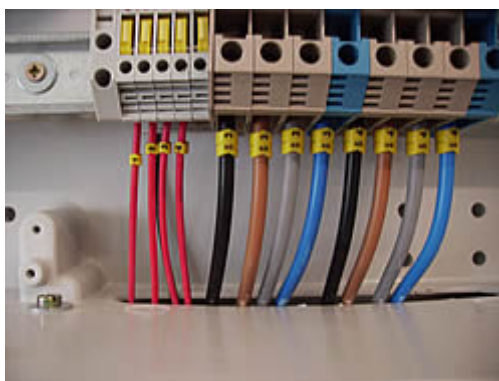


Figura 1.5 CLEMAS DE CONEXIÓN CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

La centralización dispondrá de huecos de reserva para futuras ampliaciones de al menos un 20% de los suministros totales.

Los módulos, dispondrán tapas que igualmente cumplirán con la normativa de homologación de la compañía suministradora y éstas serán transparentes, además se colocarán con tornillos precintables por la compañía suministradora.

En la figura 1.6 se muestra la centralización escogida



Figura 1.6 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

1.5.4.- DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de distribución.



Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Se emplearán conductores unipolares de cobre con tensión asignada 450/750V y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina. ES07Z1-K, en instalación empotrada, bajo tubo no propagador de llama cumpliendo con la norma UNE-EN-50086-2-3.

Sus dimensiones se han calculado en función de la sección de los conductores según la tabla 5 de la ITC-BT-21 y teniendo en cuenta posibles ampliaciones. Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Las tapas de éstos tendrán resistencia al fuego RF60.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectadas al embarrado del módulo de protección de la centralización de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierras del edificio.

En la tabla 1.2 se muestran los cálculos obtenidos para las derivaciones individuales, las fórmulas y la justificación se encuentra en cálculos justificativos de este proyecto.



DESTINO	POTENCIA DE CÁLCULO (W)	POTENCIA CONTRATADA (W)	LONGITUD (M)	SECCIÓN (mm ²)	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD (A)	C.T.(V)	C.T. (%)
ZAPATERIA	9200	9200	28,52	25	230	40	1.63	0.71
BANCO SUCURSAL	7400	7400	23,88	16	230	32.17	1.71	0.75
PASTELERIA	21600	21600	41,19	16	400	31.18	2.48	0.62
RELOJERÍA	6600	6600	51,87	25	230	28.70	2.13	0.92
BAR-RESTAURANTE	26500	26500	29,71	10	400	38.25	2.20	0.55
VIDEOJUEGOS	6400	6400	24,53	10	230	27.83	2.64	0.57
NUTRICION DEPORTIVA	3200	3200	26,53	10	230	26.53	1.32	0.57
HOGAR	7800	7800	51,55	35	230	33.91	1.78	0.78
MODA COMPLEMENTOS	6500	6500	48,83	25	230	28.26	1.97	0.86
USOS COMUNES	24000	24000	13,56	16	400	34.64	0.91	0.23

Tabla 1.2CÁLCULO DE DERIVACIONES INDIVIDUALES

1.5.5.- GRUPO ELECTRÓGENO PARA SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

Tal y como se ha indicado con anterioridad, el suministro complementario se realizará a través de un grupo electrógeno insonorizado (ver Figura 1.7) para dar suministro complementario a las zonas comunes del centro comercial

Estará dimensionado para dar el siguiente suministro:

- Suministro de socorro (como mínimo el 15% del suministro principal de los usos comunes del centro comercial)

Teniendo en cuenta este dato se ha optado por instalar un grupo electrógeno de 8.2kVA, dimensionado para abastecer al menos el 15% de la potencia máxima admisible (3406w)

El funcionamiento del grupo electrógeno se producirá cuando el nivel de tensión de la red principal baje en un 70% de su valor nominal. La puesta en marcha será totalmente automática, estando controlada por un microprocesador ubicado.



Además contendrá los detectores de tensión y frecuencia de Red; este control nos dará las señales para el arranque y parada del grupo, así como para realizar la conmutación de redes.

El grupo se destinará para abastecer la totalidad del consumo del alumbrado de las zonas comunes del centro comercial.

El arranque se efectuará mediante un dispositivo eléctrico empleando baterías. Las características principales del grupo electrógeno a instalar son las siguientes:

Dimensiones:

- Largo.....1220mm
- Ancho...700 mm
- Alto.....920 mm
- Peso.....290 Kg.

Características:

- Regulación mecánica.
- Chasis mecosoldado con suspensiones antivibraciones.
- Disyuntor de potencia.
- Radiador para una temperatura del cableado de 48/50°C [122°F] máximo y dotado de ventilador mecánico.
- Rejilla de protección del ventilador y de las piezas giratorias.
- Silenciador de 9dB(A).
- Baterías cargadas con electrolito.
- Motor de arranque y alternador de carga 12 V.

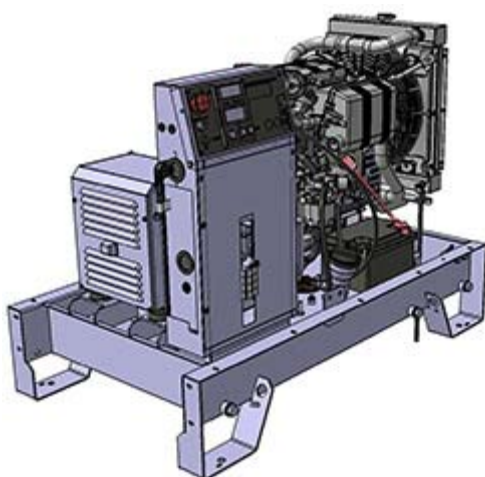


Figura 1.7: GRUPO ELECTRÓGENO

En la Tabla 1.3 se muestran de manera detallada los datos del motor, que representa la fuente de energía mecánica para que el alternador gire y genere electricidad.

**DATOS DEL MOTOR**

Fabricante / Modelo	KOHLER DIESEL / KDW1003	
Disposición de los cilindros	L	
Velocidad en vueltas por minutos	1500 Rpm	
Potencia de máxima auxiliar	8.5kW	
Regulación frecuencia	+/- 2.5%	
Regulador: tipo	MECÁNICO	
SISTEMA DE ESCAPE	Caudal gas	440°C
Contrapresión	750mm H2O	
110% (@ 50 Hz)	2.72 L/h	
100% (potencia de emergencia)	2.5L/h	
75% (potencia de emergencia)	75% (potencia de emergencia)	1.9 L/h
50% (potencia de emergencia)	1.26L/h	
Caudal máximo bomba fuel-oil	50L/h	
Capacidad aceite con filtro	2.4 L	
Mínima presión de aceite	0.7bar [10.1psi]	
SISTEMA ACEITE	Presión de aceite min	1.4bar
Consumo de aceite 100% carga	0.005L/h	
Capacidad aceite carter	5.3 L	
BALANCE	Calor expulsado en el escape	9kW
TEMICO 100%	Calor irradiado	1.3kW
CARGA	Calor expulsado en el agua	8.5kW
AIRE DE	Aire de entrada máximo	200mm CE
ADMISIÓN	Flujo de aire motor	12.80L/s
Capacidad del motor y radiador	4.5 L	
Temperatura de agua máxima	110°C	
Temperatura de agua a la salida	80°C	
SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	Potencia del ventilador	0.15 kW
	Caudal de aire ventilador	0.85m ³ /s
	Contrapresión radiador	Glycol-Ethylene

Tabla 1.3 DATOS DEL MOTOR

Asimismo, en la Tabla 1.4 se muestran detalladamente los datos del alternador, que es una máquina eléctrica, capaz de transformar energía mecánica en energía eléctrica, generando una corriente alterna mediante inducción electromagnética.

**ESPECIFICACIONES DEL ALTERNADOR**

Referencia	AT00260T
Número de fases	3
Factor de potencia ($\cos \phi$)	0.8
Altitud	<1000 m
Velocidad excesiva	2250 rpm
Polo: número	4
Tasa de armónico (TGH/THC)	<2.7%
Forma de onda: NEMA = TIF	<45
Forma de onda: CEI = FHT	< 2%
Cojinete: número	1
Acoplamiento	Directo
Regulación de tensión 0 al 100%	+/- 1%
Potencia nominal continua @ 40°C	8 kVA
Potencia emergencia @ 27°C	8.8 kVA
Rendimiento @ 4/4 carga	83.7 %
Caudal de aire	0.058m ³ /s
Informe de cortocircuito (K_{cc})	0.80
Constante de tiempo transitoria en vacío ($T'do$)	730 ms
Reactancia longitudinal transitoria saturada ($X'd$)	14.30 %
Constante de tiempo transitoria en Cortocircuito ($T'd$)	8ms
Reactancia homopolar no saturada (X_o)	5.8 %
Reactancia inversa saturada (X_2)	5.9 %
Constante de tiempo del inducido (T_a)	12 ms
Corriente de excitación en vacío (i_o)	0.29 A
Corriente de excitación en carga (i_c)	0.8 A
Tensión de excitación en carga (u_c)	12.6 V
Tiempo de respuesta ($\Delta U = 20\%$ transitoria)	200 ms
Arranque ($\Delta U = 20\%$ perm. o 50% trans.)	26 kVA
ΔU transitoria (4/4 carga) – $\cos \phi$: 0.8 AR	14.17 %
Pérdidas en vacío	0.285kW
Disipación de calor	1246kW

Tabla 1.4 ESPECIFICACIONES DEL ALTERNADOR

1.5.6.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL DE SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

Esta derivación individual enlaza el grupo electrógeno situado en la azotea con el cuadro de protección de baja tensión de las zonas comunes.

Al tratarse de un suministro trifásico deberá estar formada por tres conductores por fase, un conductor de neutro y uno de protección.

Se empleará cable unipolar de cobre con tensión asignada 600/1000V denominada Segurfoc-331. RZ1-K Mica (AS+), en instalación empotrada, bajo tubo no propagador de la llama. El aislamiento de este cableado consta de una cinta de mica y otra de polietileno reticulado, la cubierta es de poliolefina termoplástica ignífuga, libre de halógenos, cumpliendo con lo establecido en el reglamento en su epígrafe ITC-BT-28.

DESTINO	POTENCIA MAX ADMISIBLE (KVA)	POTENCIA USO (KW)	LONGITUD (M)	SECCIÓN (mm ²)	TENSIÓN (v)	INTENSIDAD (A)	C.T.(V)	C.T. (%)
CUADRO GENERAL BAJA TENSION, ZONAS CUMUNES	8.2	5.99	33,54	6	400	8.65	1.49	0.37

Tabla 1.5 DERIVACIÓN INDIVIDUAL SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

1.5.7.- CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN, ZONAS COMUNES

El cuadro de baja tensión albergará en su interior los dispositivos de mando y protección generales. Se instalará un automático general de 4x40A para el suministro principal.

Dispondrá de dos embarrados:

- Suministro principal.
- Suministro complementario.

Equipará un sistema automático para la conmutación de las dos redes, el cual dispondrá de un enclavamiento eléctrico y otro mecánico, que impedirá que las dos redes puedan

funcionar en paralelo. En caso de no haber ninguna anomalía en la red principal, ésta tendrá preferencia sobre la red complementaria.

En caso de fallo de la red principal, automáticamente entrará en funcionamiento la red complementaria.

De los embarrados del cuadro colgarán todas las líneas de alimentación a los circuitos, los cuales estarán protegidos por automáticos magnetotérmicos del calibre adecuado a la sección de cada línea para la correcta protección de éstas.

Características de los paneles.

Los armarios estarán contruidos con chapa metálica electrozincada. La chapa estará plegada, reforzada, soldada y recibirá un revestimiento de pintura termoendurecida a base de resina epoxy modificada por resinas de poliéster, permitiendo obtener un acabado impecable y una excelente protección contra la corrosión.

Las puertas podrán ser fácilmente extraídas, dejando la parte fija de las bisagras.

Los juegos de barras estarán fabricados en cobre electrolítico, perforadas en toda su longitud, permitiendo toda conexión o modificación posterior en la instalación.

Cada aparato o conjunto de aparatos estarán montados sobre una pletina o perfil que servirá de soporte de fijación y le corresponderá una tapa perforada que se montará sobre el frontal del armario.

El conjunto será conforme a las especificaciones de las normas en vigor.

Se instalará una barra de tierra independiente a lo largo del cuadro para la conexión de los elementos que no estén normalmente en tensión.

Características de los equipos eléctricos.

En general, y salvo indicación específica, los interruptores magnetotérmicos serán fijos de corte al aire. Sus intensidades serán como mínimo las indicadas en los esquemas, y serán todos ellos del tipo extraíble.

Las dimensiones de las piezas de los contactos y conductores de los interruptores magnetotérmicos, serán suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65°C, después de funcionar una hora a su intensidad nominal. El poder de corte mínimo de los interruptores magnetotérmicos será de 6 kA.

Las características de las protecciones diferenciales que se emplearán, según se indica en el esquema unifilar, estarán de acuerdo con el R.E.B.T. El calibre de los aparatos será igual o mayor que la intensidad máxima que pueda circular por las líneas que protegen.

Terminación de los cables.

Se suministrarán con el cuadro, soportes y abrazaderas adecuadas para la sujeción de los cables.

Se tomarán precauciones para asegurarse de que no se formen circuitos magnéticos alrededor de los cables unipolares o de cables que puedan conducir corrientes desequilibradas.

Todas las regletas de terminales estarán situadas en posiciones accesibles para su inspección y mantenimiento, y como mínimo tendrá un 20% de espacio de reserva y todo el cableado de fábrica se realizará con cable tipo libre de halógenos, y sección mínima de 1.5 mm² para el control.

Rótulos identificativos.

El cuadro estará provisto de rótulos de identificación de los servicios que atienda, en su parte frontal. Todos los elementos instalados en el cuadro estarán adecuadamente identificados, de acuerdo con los esquemas de cableado, y tendrán situadas placas de características en lugar visible.

Espacio de reserva.

El cuadro dispondrá de espacio de reserva mínimo del 20% en previsión de futuras ampliaciones.

1.5.8.- DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Los circuitos eléctricos de distribución interior partirán del cuadro eléctrico general. Las principales canalizaciones a emplear serán las siguientes:

- Tubo de P.V.C. rígido de M-20, M-25, M-32 y M-40 para las secciones con cables HZ107V en instalaciones en montaje superficial.
- Tubo P.V.C. flexible de doble capa de M-20, M-25, M-32 y M-40 para las secciones con cables HZ107V en instalaciones en montaje empotrado.
- Bandeja metálica de perforada con tapa para las secciones de líneas con conductores RZ1-0,6/1 kV en montaje visto.
- Bandeja metálica de rejilla para las secciones de líneas con conductores RZ1-0,6/1 kV en montaje en falso techo registrable.

Otras características de la instalación interior a realizar son las siguientes:

- La sección a emplear será como mínimo de 1,5 mm² en instalaciones de alumbrado y de 2,5 mm² en instalaciones de fuerza. Todos los circuitos incluirán un conductor de protección.
- Las canalizaciones eléctricas mantendrán una distancia mínima con otras canalizaciones de al menos 3 cm. En las zonas donde las canalizaciones discurran cercanas a las canalizaciones de calefacción, salida de humos,... se ha previsto una distancia superior para evitar alcanzar una temperatura peligrosa. En ningún caso se situarán paralelamente bajo otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones.

-
- Las cajas de registro, en los lugares que queden vistas, serán del tipo plexo estancas. En cambio, en los lugares donde estén ocultas o empotradas en las paredes de interior, serán de PVC.
 - Los empalmes en las cajas de derivación, se realizarán con bornes de conexión, no realizándose ningún empalme en las cajas de registro que sirvan de paso para los conductores.

El cálculo de las secciones a emplear está justificado en el apartado de cálculos del presente Proyecto, siendo las siguientes (ver Tabla 1.6.):

ZONAS COMUNES CUADRO Nº 1	POTENCIA DE CALCULO (KW)	LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm ²)	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD (A)	CT (V)	CT (%)
Alumbrado 1	1,2	28	1,5	230	5,22	3,83	1,67
Alumbrado 2	1,3	26	1,5	230	5,65	3,86	1,68
Emergencias 1 y 2	0,005	26	1,5	230	0,02	0,01	0,00
Alumbrado 3	1,2	33	1,5	230	5,22	4,51	1,96
Alumbrado 4	1,3	35	1,5	230	5,65	5,2	2,26
Emergencias 3 y 4	0,005	33	1,5	230	0,02	0,02	0,01
Alumbrado aseos	0,45	22	1,5	230	1,96	1,12	0,49
Emergencias aseos	0,005	22	1,5	230	0,02	0,01	0,00
Alumbrado vestidor	0,26	18	1,5	230	1,13	0,53	0,23
Emergen. vestidor	0,005	18	1,5	230	0,02	0,01	0,00
Vending	2,76	26	2,5	230	12,00	5,02	2,18
Usos varios	3,68	29	2,5	230	16,00	7,66	3,33
Secamanos	0,5	20	2,5	230	2,17	0,68	0,30
Usos varios	3,68	26	2,5	230	16,00	6,87	2,95
Alumb. C.Contad.	0,25	14	1,5	230	1,09	0,39	0,17
Emerg. C.Contad .	0,005	14	1,5	230	0,02	0,01	0,00
Termo eléctrico	3,68	32	2,5	230	16,00	8,45	3,67
Usos varios	3,68	19	2,5	230	16,00	5,02	2,18

Tabla 1.6 CÁLCULO DE SECCIONES CUADRO ELECTRICO

1.5.9.- ALUMBRADO

En esta sección nos centraremos en el estudio del alumbrado del edificio.

Comenzaremos describiendo el alumbrado interior del mismo.

Alumbrado interior del edificio

En el alumbrado únicamente se empleará energía eléctrica, estando diseñado cada portalámparas para la potencia máxima de la lámpara.

En primer lugar, debemos indicar que la disposición de los diferentes equipos de alumbrado se ha realizado de forma que se obtengan los niveles luminosos mínimos indicados de acuerdo a la norma EN 12464-1:2002. Teniendo en cuenta dicha norma los niveles de iluminación establecidos en el edificio serán los siguientes:

ENTRADA	200/300 LUX
PASILLOS	150/200 LUX
ASEOS PÚBLICOS	200 LUX
ZONAS COMUNES	200 LUX
VESTIDORES PARA PERSONAL	200 LUX
CUARTO CONTADORES	200LUX

Se ha previsto que el 100% del alumbrado se alimente de la red complementaria (Grupo Electrónico). Por lo que, aunque se interrumpa el suministro principal, siempre quedará la instalación alimentada por la red complementaria, a menos que fallase también esta, en cuyo caso, entraría en funcionamiento el alumbrado de emergencia.

En el caso de lámparas de descarga, para el cálculo de las líneas de alimentación, se aplicará un coeficiente de 1,8.

Se pretende conseguir en el recinto un elevado “confort visual”, así como un reducido consumo energético. Con este objetivo, se emplearán aparatos equipados con lámparas de bajo consumo y leds.

El tipo de iluminación interior utilizada, así como el modo de encendido en las diferentes zonas es el que se cita a continuación:

- a) En la zona de entrada de acceso al edificio previsto la iluminación por medio de downlights fluorescentes de 2x26w, cuyo encendido se realizará desde un detector de presencia dotado de un crepuscular que detectará cuando la

iluminación que entra desde el exterior es lo suficientemente baja para activar el detector de presencia y así el encendido de las luminarias.

En la figura 1.8 se ilustra el downlight fluorescente empotrado a utilizar:



Figura 1.8 DOWNLIGHT FLUORESCENTE EMPOTRABLE

- b) Para los pasillos y zonas comunes se ha previsto la iluminación por medio de pantallas fluorescentes empotrables en techo Armstrong de 60x60cm, con tubos de iluminación led de 60cm, con casquillo T8, una temperatura de color de la luz de 3000K, y una potencia de 10w. El encendido se realizará desde interruptores y conmutadores situados en las entradas y salidas de los mismos.

En la figura 1.9 se muestra la pantalla para techo Armstrong.



Figura 1.9 PANTALLA FLUORESCENTE PARA TECHO AMSTRONG

En la figura 1.10 se muestran los tubos led a emplear.



Figura 1.10 TUBO DE ILUMINACIÓN LED, 3000K, 10W

- c) Tanto para los aseos públicos, los vestidores de personal, y cuarto de contadores se ha elegido la opción de iluminar con halógenos empotrables, éstos serán blancos, redondos y orientables, con bombilla led de 7w de potencia, 3000K, con casquillo GU10. El encendido será por detector de presencia.



Figura 1.11 ARO HALÓGENO REDONDO ORIENTABLE



Figura 1.12: BOMBILLA PARA HALÓGENO, GU10

1.5.10.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Independientemente del sistema de iluminación, existirá un sistema de alumbrado de emergencia.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

El alumbrado de emergencia estará instalado de tal forma, que entrará en funcionamiento si falla el circuito de red principal, garantizando la evacuación fácil y segura del público hacia el exterior.

Será alimentado por fuentes propias de energía, (baterías integradas) que serán propias de cada uno de los aparatos.

El alumbrado de emergencia, se realizará mediante bloques fluorescentes autónomos de emergencia, alimentados por circuitos independientes. Los interruptores de protección de estos circuitos serán de 10 A.

Con el tipo de luminaria instalado se garantiza la fácil evacuación durante al menos una hora, proporcionado en los ejes principales una iluminación adecuada.

El alumbrado de emergencia entrará en funcionamiento automáticamente (corte breve) al producirse el fallo del alumbrado que se alimenta de la red principal, o cuando la tensión baje a menos de 70% de su valor nominal.

Dicho alumbrado estará situado generalmente en las salidas, cerca de los cuadros eléctricos, así como de sus accesos, completando también aquellas zonas donde por sus dimensiones o por su uso, así proceda.

El alumbrado de emergencia puede ser de “seguridad” o de “reemplazamiento”. En nuestro caso, por las características y uso del recinto, solamente tiene sentido el primero.

El **alumbrado de seguridad**, es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona.

El citado alumbrado de seguridad puede ser de “evacuación”, “ambiente o anti-pánico” o de “zonas de alto riesgo”. En el caso que nos ocupa, solamente son aplicables los dos primeros.

El **alumbrado de evacuación** (seguridad) garantizará el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación, cuando los locales estén o puedan estar ocupados. Se exige una iluminancia horizontal mínima de 1 lux, aumentada en la proximidad de cuadros eléctricos y equipos de protección de incendios de actuación manual hasta 5 lux.

El **alumbrado anti-pánico** (seguridad) permitirá identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. Será precisa una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux (hasta una altura de 1 metro sobre el suelo), durante 1 hora.

Las luminarias de emergencia escogidas utilizan baterías de Ni-Cd y tienen un tiempo estimado de carga de 24 horas. Dispondrán de 2 leds de testigo de carga. Las lámparas serán desde 6w hasta 11w dependiendo de la zona a iluminar.

En la figura 1.13 se muestra un ejemplo.



Figura 1.13 LUMINARIAS DE EMERGENCIA

1.5.11.- TOMAS DE CORRIENTE

Todos los circuitos destinados a tomas de corriente partirán desde sus respectivos registros. No podrán estar enlazados unos con otros haciendo serie y el cableado será conductor de cobre de sección 2.5mm^2 , canalizado bajo tubo de P.V.C flexible corrugado o rígido según el tipo de instalación.

Todas las tomas de corriente serán tipo Schuko de 2P+TT de 16A/250V. Un ejemplo se muestra en la Figura 1.14.



Figura 1.14 TOMA DE CORRIENTE

1.5.12.- RED DE TIERRA

Se mantendrá la red de toma de tierra existente en el edificio.

Junto a la Centralización de Contadores, se colocará una caja seccionadora de puesta a tierra en la cual se conectará la línea principal de tierra para poder, en caso necesario, desconectar la tierra de estructura del resto del edificio.

La unión entre la tierra de la estructura y el conductor principal de tierra, se realizará en una arqueta junto a la centralización de contadores. Dicha arqueta será señalizada convenientemente con el símbolo de puesta a tierra.

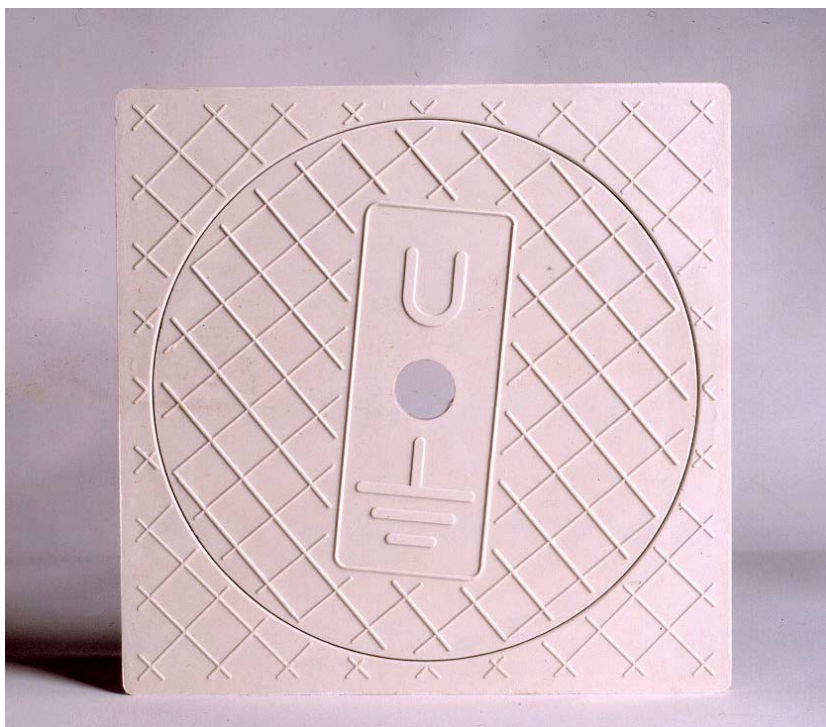


Figura 1.15 ARQUETA DE TIERRAS

Todos los conductores utilizados de protección, serán de las secciones marcadas por la ITC-BT-18, con respecto al conductor de la fase.

Los conductores de protección de las derivaciones individuales discurrirán por la misma canalización que las derivaciones individuales y presentan las secciones exigidas por las instrucciones ITC-BT 15 y 18 del REBT.

El resto de conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones que sus correspondientes circuitos, con las secciones indicadas por la instrucción ITC-BT 18 REBT.

Instalación general.

La puesta a tierra de los receptores eléctricos, se hará por medio de conductores de protección instalados junto con los conductores de alimentación.

La distribución interior, que parte del cuadro general hasta los receptores, se realizará con conductores tipo RZ1-K 0,6/1kV (canalización sobre bandeja) o tipo 07Z1-K (canalización bajo tubo), de sección adecuada y respetando, que para secciones inferiores o iguales a 16 mm² serán igual que los conductores activos y para secciones superiores podrá ser S/2 de los conductores activos.

Todos los receptores deberán estar conectados a la red de tierra, especialmente los receptores que estén en lugares que se puedan considerar como húmedos, o en aquellos en que los receptores puedan ser fácilmente manipulados por los ocupantes del edificio.

Canalizaciones eléctricas metálicas.

Las canalizaciones metálicas empleadas para las conducciones eléctricas (bandejas) serán puestas a tierra. Se emplearán conductores de cobre desnudo, los cuales se tenderán por las canalizaciones, realizándose conexiones (bridas de conexión) cada 10 metros.





*Capítulo 2.-***CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

2.-CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

En este Capítulo nos centraremos en describir y justificar todos los cálculos que se han realizado en el Presente Proyecto Fin de Carrera.

2.1.- INTRODUCCIÓN.

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las dos condiciones siguientes:

a)Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70 °C para cables con aislamiento termoplásticos y de 90 °C para cables con aislamientos termoestables.

b)Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de la potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia de tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

No se ha tenido en cuenta el criterio de cortocircuito puesto que el proyecto es para baja tensión.

2.2.- ASPECTOS NORMATIVOS.

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán cumpliendo el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002), de obligado cumplimiento a partir del 18 de Septiembre de 2003.

La Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-19 del citado R.E.B.T, especifica (ver su apartado 2.2.2.) las caídas de tensión máximas admisibles (desde el origen de la instalación).

- Circuitos de alumbrado: 3 %.
- Circuitos de fuerza: 5 %.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

En nuestro caso, la sección del conductor neutro será igual que la de las fases (instalación interior).

Los conductores de protección (puesta a tierra) tendrán la misma sección que los conductores de fase (secciones inferiores o iguales a 16 mm²) y la mitad que éstos (secciones superiores a 16 mm²).

La determinación de las características de la instalación se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Norma UNE 20.460, teniendo en cuenta a su vez las características del tipo de instalación. Así, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- La utilización prevista de la instalación, su estructura y tipo de sistema de distribución utilizado.
- Las influencias externas a las que está sometida la instalación.
- Compatibilidad de los materiales eléctricos con otros materiales, servicios y con la fuente de alimentación.

- Facilidad de mantenimiento.

2.3.- ECUACIONES UTILIZADAS PARA LOS CÁLCULOS.

Las ecuaciones que se han empleado para realizar los cálculos son las siguientes. Distinguiremos entre líneas monofásicas y trifásicas.

- **Líneas Monofásicas.**

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (2.1)$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{r_0 \cdot V \cdot S} \quad (2.2)$$

$$e(\%) = \frac{e}{V} \cdot 100 \quad (2.3)$$

- **Líneas Trifásicas.**

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (2.4)$$

$$e = \frac{L \cdot P}{r_0 \cdot V \cdot S} \quad (2.5)$$

$$e(\%) = \frac{e}{V} \cdot 100 \quad (2.6)$$

- **Densidad de corriente**

$$\delta = \frac{I}{S} \quad (2.7)$$

Siendo:

P = Potencia en vatios.

T = Tensión en voltios.

I = Intensidad en amperios.

S = Sección en mm² del conductor.

e = Caída de tensión en voltios.

δ = Densidad de corriente en amperios/mm².

L = Longitud en metros.

r₀ = Resistividad ($\frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para Cu, y $\frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para Al).

φ = Angulo de desfase.

La intensidad admisible de los conductores se adopta teniendo en cuenta los siguientes aspectos, dependiendo del tipo de instalación:

REDES SUBTERRÁNEAS (exterior de las edificaciones):

Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-07 del R.E.B.T. (Tablas 5 y correctoras de dicha ITC).

REDES INTERIORES (interior de las edificaciones):

Se tendrá en cuenta la Tabla 1 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-19 del R.E.B.T. adoptándose los siguientes sistemas de instalación:

Tipo “B2”.- cables multiconductores en tubos (montaje superficial o empotrados en fábrica).

Tipo “E”.- cables multiconductores sobre bandejas perforadas.

Tipo “F”.- cables unipolares sobre bandejas perforadas.

En el caso de agrupamiento de varios circuitos o de varios cables, será necesario aplicar coeficientes de reducción de la intensidad admisible. Se sigue la Tabla 15 de la Instrucción ITC-BT-07 del R.E.B.T.

CASOS PARTICULARES

En el caso de presentarse los dos casos (instalación exterior e interior), se adoptará el caso más desfavorable.

2.3.1.- CÁLCULO DE LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

El tipo de conductor empleado en esta línea será el siguiente:

- Tipo de conductores: RZ1-K (0.6/1kV de aislamiento) bajo tubo PVC rojo corrugado.

En aplicación de las indicaciones anteriores obtenemos la siguiente tabla de cálculo (ver Tabla 2.1) de la línea general de alimentación:

DESTINO	POTENCIA MAX ADMISIBLE (W)	POTENCIA CONTRATADA (W)	LONGITUD (M)	SECCIÓN (mm ²)	TENSIÓN (v)	INTENSIDAD (A)	C.T.(V)	C.T. (%)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	147.530	119.200	28,52	185	400	212,94	1,8	0,45

Tabla 2.1 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Observamos que con la sección de 185 mm² damos cumplimiento a los dos criterios que habíamos impuesto en cuanto a caída de tensión e intensidad máxima admisible:

- Caída de tensión < 0.5%
- Intensidad 212,94 A < 386 A Intensidad máxima admisible según ITC-BT-19 adjunto en la tabla 2.4 (página 61 de este proyecto)

Para la intensidad máxima admisible hemos tenido en cuenta nuestro tipo de instalación en la LGA (tipo B en la tabla de ITC-BT-19).

2.3.2.- CÁLCULO DE DERIVACIONES INDIVIDUALES



El tipo de conductor empleado en esta línea será el siguiente:

- Tipo de conductores: ES07Z1-Kbajo tubo empotrado para derivaciones a locales y zonas comunes. RZ1-K (AS+) para derivación a grupo electrógeno.

En aplicación de las indicaciones anteriores obtenemos la siguiente tabla de cálculo (ver Tabla 2.2 y 2.3) de las derivaciones individuales:

DESTINO	POTENCIA DE CÁLCULO (W)	POTENCIA CONTRATADA (W)	LONGITUD (M)	SECCIÓN (mm ²)	TENSIÓN (v)	INTENSIDAD (A)	C.T.(V)	C.T. (%)
ZAPATERIA	9200	9200	28,52	25	230	40	1.63	0.71
BANCO SUCURSAL	7400	7400	23,88	16	230	32.17	1.71	0.75
PASTELERIA	21600	21600	41,19	16	400	31.18	2.48	0.62
RELOJERÍA	6600	6600	51,87	25	230	28.70	2.13	0.92
BAR-RESTAURANTE	26500	26500	29,71	10	400	38.25	2.20	0.55
VIDEOJUEGOS	6400	6400	24,53	10	230	27.83	2.64	0.57
NUTRICION DEPORTIVA	3200	3200	26,53	10	230	26.53	1.32	0.57
HOGAR	7800	7800	51,55	35	230	33.91	1.78	0.78
MODA COMPLEMENTOS	6500	6500	48,83	25	230	28.26	1.97	0.86
USOS COMUNES	24000	24000	13,56	16	400	34.64	0.91	0.23

Tabla 2.2 DERIVACIONES INDIVIDUALES

DESTINO	POTENCIA MAX ADMISIBLE (KVA)	POTENCIA USO (KW)	LONGITUD (M)	SECCIÓN (mm ²)	TENSIÓN (v)	INTENSIDAD (A)	C.T.(V)	C.T. (%)
CUADRO GENERAL BAJA TENSION, ZONAS CUMUNES	8.2	5.99	33,54	6	400	8.65	1.49	0.37

Tabla 2.3 DERIVACIÓN INDIVIDUAL SERVICIO COMPLEMENTARIO

Para el criterio de caída de tensión, podemos observar que ninguna supera el 1% que establece como máximo el reglamento.

En cuanto a intensidad máxima admisible, (instalación tipo B en ITC-BT-19) tampoco supera ninguna de éstas.

Podemos observarlo en la tabla 2.4


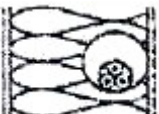





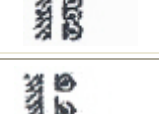
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.							3x PVC			3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D.									3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre	mm²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5		11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5		15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4		20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6		25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10		34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16		45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205	
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	
	70				149	160	171	188	202	224	244	321	
	95				180	194	207	230	245	271	296	391	
	120				208	225	240	267	284	314	348	455	
	150				236	260	278	310	338	363	404	525	
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Tabla 2.4 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES ITC-BT-19

2.3.3.- CÁLCULO DE CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN.

Se refiere a los diferentes circuitos que parten del cuadro general de distribución.

Debido a que la distancia de los circuitos de distribución es muy reducida y las cargas no son muy grandes, no se considera necesario la justificación de las secciones empleadas. En todos estos casos, la sección es adecuada a las protecciones asociadas.

ZONAS COMUNES CUADRO Nº 1	POTENCIA DE CÁLCULO (KW)	LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm ²)	TENSIÓN (V)	INTENSIDAD (A)	CT (V)	CT (%)
Alumbrado 1	1,2	28	1,5	230	5,22	3,83	1,67
Alumbrado 2	1,3	26	1,5	230	5,65	3,86	1,68
Emergencias 1 y 2	0,005	26	1,5	230	0,02	0,01	0,00
Alumbrado 3	1,2	33	1,5	230	5,22	4,51	1,96
Alumbrado 4	1,3	35	1,5	230	5,65	5,2	2,26
Emergencias 3 y 4	0,005	33	1,5	230	0,02	0,02	0,01
Alumbrado aseos	0,45	22	1,5	230	1,96	1,12	0,49
Emergencias aseos	0,005	22	1,5	230	0,02	0,01	0,00
Alumbrado vestidor	0,26	18	1,5	230	1,13	0,53	0,23
Emergen. vestidor	0,005	18	1,5	230	0,02	0,01	0,00
Vending	2,76	26	2,5	230	12,00	5,02	2,18
Usos varios	3,68	29	2,5	230	16,00	7,66	3,33
Secamanos	0,5	20	2,5	230	2,17	0,68	0,30
Usos varios	3,68	26	2,5	230	16,00	6,87	2,95
Alumb. C.Contad.	0,25	14	1,5	230	1,09	0,39	0,17
Emerg. C.Contad.	0,005	14	1,5	230	0,02	0,01	0,00
Termo eléctrico	3,68	32	2,5	230	16,00	8,45	3,67
Usos varios	3,68	19	2,5	230	16,00	5,02	2,18

Tabla 2.5 CÁLCULO DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

No obstante podemos observar que ninguna de las caídas de tensión supera el 3% y 5% mencionado anteriormente. Lo mismo ocurre para la intensidad máxima admisible.

Los circuitos de alumbrado tendrán una sección mínima de 1,5 mm²; la sección mínima de los circuitos de fuerza será de 2,5 mm².

Las características de los circuitos serán:

- Tipo de conductores: RZ1-K (1000 V de aislamiento) sobre bandeja.
07Z1-K (750 V de aislamiento) bajo tubo.
- Tensión de utilización: 230 V

2.4.- APARATOS DE EMERGENCIA

El número y disposición de estos se ha determinado de acuerdo con las prescripciones de la memoria del presente proyecto (apartado 1.5.10.).

El **alumbrado de evacuación** (seguridad) garantizará el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación, cuando los locales estén o puedan estar ocupados. Se exige una iluminancia horizontal mínima de 1 lux, aumentada en la proximidad de cuadros eléctricos y equipos de protección de incendios de actuación manual hasta 5 lux.

El **alumbrado anti-pánico** (seguridad) permitirá identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. Será preciso una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux (hasta h = 1 m del suelo), durante 1 hora.

Se ha tenido en cuenta la siguiente consideración: “el alumbrado de emergencia estará basado, como mínimo, en una potencia de 0,5 W por metro cuadrado del local. Se considera una eficacia luminosa mínima de 10 lúmenes por vatio”. Esta indicación aparece en la Hoja de Interpretación nº 25 del antiguo R.E.B.T.





Capítulo 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.-PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.- OBJETO Y NORMATIVA.

El objeto del presente Pliego de Condiciones Técnicas es fijar las características exigibles a los materiales especificados en el Proyecto, así como su forma de montaje.

Las normas y reglamentaciones particulares que se han tenido en cuenta para la confección del presente proyecto han sido las siguientes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, B.O.E. nº 224 de fecha de 18 de Septiembre de 2002 del Ministerio de Industria).
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía eléctrica (UNIÓN FENOSA).
- Normativa UNE en los conceptos que se consideren.
- Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid [25] (Decreto 31/2003 de 13 de Marzo).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de Noviembre).
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Madrid.

3.2.- ALCANCE DEL TRABAJO.

En la ejecución de las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión a las que se refiere el presente proyecto, se incluyen los siguientes trabajos.



-
- El suministro de todos los materiales y la prestación de mano de obra necesaria para ejecutar las instalaciones este proyecto, de acuerdo con los reglamentos y prescripciones vigentes.

 - Preparación de planos detallados de todos los elementos necesarios que deban contar con la aprobación de la Dirección Técnica, tales como cuadros, bancadas, etc. y de los puntos críticos de la instalación tales como cruces de canalizaciones u otros.

 - Obtención y abono por parte del Instalador de los permisos, visados y certificados de legalización y aprobación necesarios, en los organismos oficiales con jurisdicción al respecto.

 - Pruebas de puesta en marcha de acuerdo con las indicaciones de la Dirección técnica.

 - Reparación de las averías producidas durante las obras y el periodo de puesta en marcha.

3.3.- CONDICIONES GENERALES.

- Las características técnicas de los materiales y equipos constitutivos de la instalación, serán los especificados en los documentos del Proyecto.

- Los materiales y equipos a instalar serán todos nuevos, no pudiéndose utilizar elementos recuperados de otra instalación, salvo que dicha reutilización haya sido prevista en el Proyecto. El Instalador presentará a requerimiento de la Dirección técnica si así se le exigiese, albaranes de entrega de los elementos que aquella estime oportuno.

- Todos los materiales y equipos que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante.

- Si en los documentos del proyecto se especifica marca y modelo de un elemento determinado, el Instalador estará obligado al suministro y montaje de aquel, no

admitiéndose un producto similar de otro fabricante sin la aceptación previa de la Dirección Técnica.

3.4.- CANALIZACIONES.

3.4.1.- GENERALIDADES.

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los diámetros exteriores de los tubos utilizados en las instalaciones eléctricas de uso general son los que prescriben en la norma UNE-EN 60423 y para conducciones enterradas las prescritas en la norma UNE-EN50086-2-4.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.
- La unión de tubos rígidos a tubos flexibles se hará mediante racores especiales a tal fin.
- Los tubos que no vayan empotrados o enterrados se sujetarán a paredes o techos alineados y sujetos por abrazaderas a una distancia máxima entre dos consecutivas de 0,80 metros. Asimismo, se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de equipos o caja.
- Cuando los tubos vayan empotrados en rozas, la profundidad de éstas será la equivalente al diámetro exterior del tubo más un centímetro, que será el recubrimiento.

3.4.2.- TUBOS RÍGIDOS DE PVC.

- La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricantes (ver Figura 3.1).



Figura 3.1: TUBO RÍGIDO DE PVC

- No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, igualmente no serán afectados en caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.
- No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.
- Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 kV/cm.
- Irán provistos de rosca métrica.
- La unión de tubos entre sí se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.
- En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre sí cinco centímetros y

empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes o tubos flexibles de PVC de similar resistencia mecánica acoplados con racores.

Los espesores y radios de curvatura mínimos de los tubos a utilizar serán los siguientes (ver Tabla 3.1):

MÉTRICA	RADIO DE CURVATURA	ESPESOR
M-16	120 mm.	2,25 mm.
M- 20	135 mm.	2,50 mm.
M- 25	170 mm.	3,05 mm.
M- 32	200 mm.	3,25 mm.
M- 40	250 mm.	3,40 mm.
M- 50	275 mm.	3,60 mm.
M- 63	300 mm.	3,90 mm.

Tabla 3.1: ESPESORES Y RADIOS DE CURVATURA MÍNIMOS

3.4.3.- TUBOS FLEXIBLES DE PVC.

- La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.



Figura 3.2 TUBO FLEXIBLE DE PVC

- No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolventes, alcoholes, grasas, petróleo ni gasolina, igualmente no serán afectados en caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos sean cuales fueren los medios que los produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.
- No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.
- Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 kV/cm.
- Serán de doble capa o en cualquier caso del tipo reforzado (grado de protección 7).
- Las canalizaciones constituidas por estos tubos serán en una sola tirada. Si la distancia a tender fuera excesiva se procederá a intercalar un registro intermedio. En ningún caso se usarán dos piezas de tubo puestas una a continuación de la otra.

Los radios de curvatura mínimos serán los que se detallan a continuación (ver Tabla 3.2):

MÉTRICA	RADIO DE CURVATURA
M-16	80 mm.
M- 20	86 mm.



M- 25	115 mm.
M- 32	140 mm.
M- 40	174 mm.
M- 50	230 mm.
M- 65	300 mm.
M-80	370 mm.
M-100	460 mm.
M-125	575 mm.
M-160	750 mm.

Tabla 3.2: RADIOS DE CURVATURA MÍNIMOS

3.4.4.- MEDICIÓN Y ABONO.

Las canalizaciones se medirán por metro lineal instalado con todos sus accesorios, accesorios de fijación y soportes, sin considerar en dicha medición los recortes o desperdicios que hubiesen resultado una vez instaladas las canalizaciones.

Asimismo, no se medirán independientemente los codos u otras formas especiales instaladas, sino que se incluirán como medición lineal.

El abono se efectuará por metro lineal de acuerdo con el criterio anterior y considerando incluido en el precio por metro lineal todos los accesorios de fijación (abrazaderas, soportes especiales, etc.) u otros.

3.5.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

3.5.1.- CABLE DE TENSIÓN NOMINAL 450/750V (LIBRE DE HALÓGENOS).

3.5.1.1.- Generalidades. Forma de instalación.

- Siempre que los elementos de la instalación lo permitan, se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretráctiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor pelado sobresalga de la borna o terminal.



Figura 3.3 CABLE H07Z1-K

- Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.
- Estos cables se instalarán solamente en el interior de tubos o canales prefabricados a tal fin. En estas condiciones se tendrá en cuenta que preferentemente cada envoltente deberá contener un solo circuito. Excepcionalmente la Dirección Técnica podrá admitir varios circuitos siempre y cuando todos ellos provengan de un mismo aparato general de mando y protección sin interposición de aparatos que transformen la corriente, cada circuito está protegido por separado contra las sobreintensidades y todos ellos tengan el mismo grado de aislamiento (450/750V).

3.5.1.2.- Características.

Salvo que en los documentos del proyecto se exprese lo contrario las características principales serán:

- Aislamiento Material termoplástico libre de halógenos, reducida emisión de humos y resistente a las condiciones del incendio.
- Tensión Nominal 750 V.

- Los conductores serán de Cu electrolítico Clase V, según la norma UNE 21-022-82.
- Código de colores según la norma UNE 21-089-81/1.
- No propagación de la llama de acuerdo con las normas UNE 20-432-82/1, IEC 332-1.
- No propagación del incendio según UNE 20-432-3-C, IEEE 383.
- Nula emisión de halógenos según UNE 21-147-1, IEC 754-1.
- Corrosividad, de acuerdo con las normas UNE 21 147-2, IEC 754-2.
- Baja emisión de humos opacos según las normas UNE 21-172-1; UNE 21-172-2.

3.5.1.3.- Especificaciones.

Sección nominal (mm ²)	Espesor aislamiento medio (mm)	Diámetro exterior (mm)	Resistencia a 20°C (W/Km)	Peso (Kg/Km) aproximado
1,5	0,7	3,5	13,30	21
2,5	0,8	4,2	7,98	33
4	0,8	4,8	4,95	48
6	0,8	6,3	3,30	70
10	1,0	7,6	1,91	123
16	1,0	8,8	1,21	178
25	1,2	11,0	0,78	275

Sección nominal (mm ²)	Espesor aislamiento medio (mm)	Diámetro exterior (mm)	Resistencia a 20°C (W/Km)	Peso (Kg/Km) aproximado
35	1,2	12,5	0,554	375
50	1,4	14,5	0,386	535
70	1,4	17,0	0,272	745
95	1,6	19,0	0,206	975
120	1,6	21,0	0,161	1230
150	1,8	23,5	0,129	1530
185	2,0	26,5	0,106	1870
240	2,2	29,5	0,0801	2450

Tabla 3.3 ESPECIFICACIONES DEL CABLE 750V

3.5.2.- CABLE DE TENSION NOMINAL 0,6/1kV (LIBRE DE HALÓGENOS)

3.5.2.1.- Generalidades. Forma de instalación.

- Siempre que los elementos de la instalación lo permitan, se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretráctiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor sobresalga de la borna o terminal.



Figura 3.4 CABLE RZ1-K 0,6/ 1 KV

- Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre otro.
- Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 metros para conductores sin armar, y 0,75 metros para conductores armados.
- Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:
 - Diámetro exterior <25 mm.....4 veces el diámetro
 - Diámetro exterior 25 a50 mm.....5 veces el diámetro
 - Diámetro exterior >50 mm6 veces el diámetro
- Cuando en una bandeja o patinillo se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir con el que aparezca en los documentos del Proyecto. El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable, cada 3 metros y en todas las cajas de derivación o empalme.

3.5.2.2.- Características.

Salvo que en los documentos del proyecto se exprese lo contrario las características principales serán:

- Aislamiento del tipo XLPE según las normas UNE 21-123-91/1, IEC 502.
- Tensión Nominal 0,6/1 Kv.
- Los conductores serán de Cu electrolítico Clase V, según la norma UNE 21-022-82.

- Código de colores según UNE 21-089-81/1.
- No propagación de la llama de acuerdo con la norma UNE 20-432-82/1, IEC 332-1.
- No propagación del incendio según la normas UNE 20-432-3-C, IEEE 383.
- Nula emisión de halógenos según UNE 21-147-1, IEC 754-1.
- Corrosividad, conforme a las normas UNE 21 147-2, IEC 754-2.
- Baja emisión de humos opacos conforme a las normas UNE 21-172-1; UNE 21-172-2.

**3.5.2.3.- Especificaciones.**

Sección nominal (mm ²)	Espesor aislamiento medio (mm)	Diámetro exterior (mm)	Resistencia a 20°C (W/Km)	Peso (Kg/Km) aproximado	Radio de curvatura (mm)	I _n máxima admisible (A) al aire
1×16	0,7	9,20	1,210	198	37	86
1×25	0,9	10,85	0,780	330	44	120
1×35	0,9	12,00	0,554	420	48	145
1×50	1,0	13,70	0,386	565	55	180
1×70	1,1	15,65	0,272	785	65	230
1×95	1,1	18,40	0,206	1030	70	285
1×120	1,2	19,30	0,161	1580	80	335
1×150	1,4	23,30	0,129	1940	85	385
1×185	1,6	25,60	0,106	2480	125	450
1×240	1,7	28,20	0,0801	3200	140	535
3×10/6	0,7 - 0,7	16,20	1,91 - 3,30	605	70	61
3×16/10	0,7 - 0,7	19,25	1,21 - 1,91	845	80	82
3×25/16	0,9 - 0,7	22,80	0,780-1,210	1270	95	110
3×35/16	0,9 - 0,7	24,20	0,554- 1,210	1580	130	135
3×50/25	1,0 - 0,9	27,70	0,386- 0,780	2205	150	165
3×70/35	1,1 - 0,9	32,90	0,272-0,554	3050	175	210
3×95/50	1,1 - 1,0	37,45	0,206-0,386	4075	195	260
3×120/70	1,2 - 1,1	42,15	0,161-0,272	5210	220	300
3×150/70	1,4 - 1,1	46,15	0,129-0,272	6235	235	350

Tabla 3.4 ESPECIFICACIONES DEL CABLE 0,6/1 KV

3.5.3.- MEDICIÓN Y ABONO.

Los conductores eléctricos se medirán por metro lineal instalado con todos sus accesorios sin considerar en dicha medición los recortes, puntas sobrantes o desperdicios que hubiesen resultado una vez instalados.

El abono se efectuará por metro lineal de acuerdo con el criterio anterior y considerando incluidos en el precio por metro lineal los accesorios de empalme, derivación, identificación u otros.

3.6.- CAJAS DE REGISTRO.

3.6.1.- CAJAS PARA INSTALACIÓN EMPOTRADA.

- Serán de plástico de primera calidad. Tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.
- Las tapas serán también de plástico, acabadas en color blanco, lisas sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.
- Deberá cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.
- La dimensión mínima de caja a utilizar será de 100 × 100 × 50mm.

3.6.2.- CAJAS AISLANTES PARA INSTALACIÓN SUPERFICIAL.

- Serán de plástico de primera calidad.
- Tendrán taladros protegidos por conos de entrada de material plástico en las cuatro caras laterales.

- Las tapas serán del mismo material y acabado que el cuerpo de las cajas e irán atornilladas al cuerpo de las mismas por los cuatro vértices.
- La dimensión mínima de caja a utilizar será de $100 \times 100 \times 55\text{mm}$.
- El grado de protección exigible a estas cajas será I.P. 555 según la norma UNE.

3.7.- MECANISMOS.

3.7.1.- TOMAS DE CORRIENTE E INTERRUPTORES.

- Los mecanismos de accionamiento estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.378 y las bases de enchufe con la norma UNE 20.315 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de las mismas (ver Figura 3.5).



Figura 3.5 MECANISMO INTERRUPTOR

- La fijación de los mecanismos a sus cajas será siempre mediante tornillos, quedando expresamente prohibido el uso de garras o sistemas similares.
- Cuando los mecanismos vayan empotrados se cuidará que las placas protectoras queden perfectamente adosadas al paramento en todo su perímetro.
- Las aristas exteriores de las placas protectoras de los mecanismos deberán quedar paralelas al suelo en su instalación final.

- Los mecanismos de accionamiento tales como interruptores y pulsadores se instalarán de modo que la maniobra para cerrar el circuito se realice mediante movimiento de arriba hacia abajo en el plano vertical.
- Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos, se montarán bajo placa protectora común múltiple. Si los servicios de los mecanismos son de distinta tensión de servicio, las cajas de los mecanismos deberán tener pared de separación entre ellas.
- En todos los casos y cualquiera sea el número de polos, las bases de enchufe dispondrán de terminal de puesta a tierra.

3.7.2.- MEDICIÓN Y ABONO.

Los mecanismos se medirán por unidad instalada y conectada a su circuito correspondiente.

El abono se efectuará por unidad instalada de acuerdo con el criterio anterior.

3.8.- CUADROS.

3.8.1.- CUADROS METÁLICOS.

- Todos serán contruidos de acuerdo con las normas UNE-EN 60.439.1, CEI 439.1, CEI 529 y CEI 144.
- Estarán contruidos con chapa de acero de 10-20/10 de espesor como mínimo, salvo que se exprese lo contrario (ver Figura 3.6).



Figura 3.6 CUADROS ELÉCTRICOS

- El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado.
- La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.
- La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado para igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de imprimación con tres manos de cromato de cinc.
- El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final. El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica.
- Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección será como mínimo IP 307 de acuerdo con la norma UNE 20.324-78, para cuadros de oficinas, IP 547 para sótanos e IP 559 en Cuadro General de Distribución.
- Estarán cerrados por todas sus cargas excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan al cuadro a través de la misma.

- Serán registrables mediante puerta.

a) Disposición de aparatos.

- La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.
- Los elementos de protección general se dispondrán de modo que se destaquen claramente de los que reciben su alimentación a través de ellos y este mismo criterio deberá prevalecer con los distintos niveles de protección que pudiesen existir.
- En general, las bornas de conexión para los cables de entrada y salida se situarán en la parte inferior de los cuadros.
- Los aparatos de maniobra y/o protección se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón envolvente. En ningún caso se montarán sobre las puertas.
- Cuando los cuadros deban disponer de aparatos de medida, estos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de forma que resulte cómoda su lectura.

b) Embarrados.

- En todos los casos, los embarrados serán de cobre electrolítico y estarán constituidos por pletinas soportadas por mordazas aislantes.
- Los embarrados se calcularán de un lado para que no sobrepasen las densidades de corriente establecidas por la norma DIN 40.500 y por otro lado para que soporten sin deformación irrecuperable los esfuerzos electrodinámicos provocados por la intensidad de cresta de cortocircuito previsible, de acuerdo con las normas VDE093, DIN 40.500/9 y DIN 40.501/9.

- En el supuesto de que los embarrados se pinten para su distinción exterior, el código de colores que deberá emplearse será el siguiente:
 - Fases en negro, marrón y gris.
 - Neutro en azul.
 - Puesta a tierra en amarillo-verde.

c) Cableados.

- Todos los cableados se efectuarán con conductores de cobre electrolítico aislados libre de halógenos.
- Se llevarán de forma ordenada, formando paquetes sólidos. Cuando el tipo de cuadro lo permita, estos paquetes de conductores se llevarán por el interior de bandejas ranuradas de material aislante y tapa fácilmente desmontable en toda su longitud.
- Todos los conductores que constituyen el cableado interior de los cuadros se numerarán en los dos extremos antes de su montaje en los mismos con objeto de su fácil identificación posterior. La numeración de cada extremo constará en el plano de esquema desarrollado que debe acompañar al cuadro y debe haber sido aprobado previamente a su construcción.
- Los colores de los aislamientos serán de acuerdo con el código siguiente:
 - Fases en negro, marrón y gris.
 - Neutro en azul.
 - Puesta a tierra en amarillo-verde.

d) Esquemas sinópticos.

- Siempre que el tipo de cuadro lo permita, en el frente de los cuadros deberá existir un esquema sinóptico.

- Los esquemas sinópticos estarán contruidos con pletinas de plástico del color que estipule la Dirección Técnica y los mandos de todos los aparatos de maniobra y protección quedarán integrados de modo que no quepa duda en la ejecución de las maniobras.
- Los esquemas sinópticos estarán diseñados de modo que a primera vista se obtenga una imagen del esquema del cuadro de que se trate.

e) Rótulos de identificación.

- Cada aparato de protección y/o maniobra de los cuadros deberá ser fácilmente identificable mediante un rótulo situado junto a él con la designación del servicio a que corresponde. Cuando por las características físicas del cuadro no sea posible la instalación de dichos rótulos junto a los aparatos, se procederá a adosar en la puerta del cuadro por su cara interna el esquema del mismo con la denominación de cada salida.
- Cuando lo que se utilicen sean rótulos, estos serán realizados con plaquitas o con tarjeteros adhesivos, en cualquier caso indeleble. Cuando se trate de plaquitas adhesivas el texto irá grabado sobre ellas con máquina y cuando se trate de tarjeteros irá mecanografiado.
- Cuando lo que se incluya sea el esquema del cuadro, este será una reproducción de la que aparezca en los planos con todos sus datos. Por lo tanto, irá protegido en una funda de plástico transparente o bien plastificado con objeto de asegurar su perdurabilidad a lo largo del tiempo.

f) Interruptores automáticos magnetotérmicos.

- En los cuadros prefabricados y en los destinados a ser instalados sobre carril DIN serán exclusivamente del tipo caja moldeada. En los restantes casos, podrán ser además, del tipo de bastidor si así se especifica en los documentos del proyecto.

- Cualquiera sea el uso a que se destinen, los interruptores automáticos magnetotérmicos serán siempre con corte y protección de neutro. Si la línea protegida es tetrapolar y la sección del neutro es inferior a la de las fases, el polo del interruptor automático destinado al neutro deberá tener una intensidad nominal acorde a dicha sección, es decir en todo caso inferior a la de los polos correspondientes a las fases.
- Cuando los interruptores automáticos se destinen a la protección de circuitos correspondientes a puntos de luz equipados con lámparas de descarga, su intensidad será de al menos 1,8 veces la nominal del circuito (en vatios).
- El poder de corte definido en los documentos del proyecto para cada automático se entenderá que son KA eficaces a 380 V, en clase P2 para los del tipo bastidor y en clase P1 para los del tipo caja moldeada y (si es posible, también P2).
- El accionamiento será en general manual quedando garantizada una conexión y desconexión brusca.
- Los interruptores automáticos telemandados podrán ser accionados eléctricamente mediante órdenes mantenidas o por impulsos.

g) Interruptores automáticos diferenciales.

- Podrán ser del tipo designado como diferencial puro o del tipo mixto magnetotérmico con bloques diferencial. En los interruptores automáticos diferenciales del tipo mixto deberá poder apreciarse con toda facilidad cuando la apertura del circuito se debe a la actuación del sistema diferencial y cuando a la del sistema magnetotérmico.
- En cualquier caso, los tiempos máximos de disparo exigibles en función de la intensidad de defecto serán los siguientes:

• Para I_s 200 milisegundos

- Para 2 I_s 90 milisegundos
- Para 9 I_s 40 milisegundos

- La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será en cada caso la especificada en el esquema unifilar.
- La protección diferencial será, en general, de clase A.

h) Interruptores y conmutadores manuales.

- Estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE 20.129 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.
- El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.
- Los contactos estarán plateados, irán en cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.
- Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.
- Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos los símbolos indicativos de conectado y desconectado.
- El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

3.8.2.- MEDICIÓN Y ABONO.

Los cuadros se medirán por unidad instalada, con todo el material principal y auxiliar que se requiera que cumpla con las condiciones técnicas y los esquemas previstos.

Se abonará el 100% (cien por cien) de su valoración una vez instalados y conexicionados al resto de la instalación mediante las correspondientes líneas y canalizaciones, y una vez realizada la correspondiente puesta a punto y pruebas de funcionamiento.

3.9.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.

3.9.1.- LUMINARIAS.

a) Generalidades.

- Serán, en todos los casos, las especificadas en los documentos del proyecto, y siempre de marca y tipo homologados o aceptados por la Dirección Facultativa.
- Su diseño será el adecuado para permitir la incorporación de los portalámparas, cableados y equipos de encendido si los hubiere.
- La superficie de las carcassas será lisa y uniforme y en su acabado final no aparecerán rayas, abolladuras ni ninguna clase de desperfectos o irregularidades. La rigidez mecánica de las carcassas estará garantizada por un espesor adecuado del material y la inclusión de los nervios de refuerzo precisos para conseguir que especialmente durante su manipulación en obra no sufran deformación alguna y se comporten como un elemento absolutamente rígido.
- El acceso a los componentes de las luminarias (portalámparas, balastos, cableado, bornas, etc.) será lo más sencillo posible y no requerirá el uso de herramientas especiales.
- La ventilación del interior de las luminarias estará resuelta de modo que el calor provocado por lámparas y balastos si los hubiere no provoque sobreelevaciones de temperatura que deterioren físicamente el sistema o supongan una pérdida de rendimiento de las propias lámparas.

- La fijación de las luminarias a los elementos estructurales será absolutamente rígida, de modo que accidentalmente no puedan ser separadas de sus lugares de emplazamiento por golpes, vibraciones u otros fenómenos.
- Los cierres difusores o las rejillas antideslumbrantes si las hubiere deberán estar diseñados de modo que ni durante las labores de conservación ni de forma accidental puedan desprenderse del cuerpo de las luminarias.

b) Portalámparas.

- Los portalámparas a emplear en las luminarias serán de baquelita o latón y porcelana según los casos, siendo condición común a todos ellos que sus partes externas no sean elementos activos.
- Cuando se trate de portalámparas para fluorescencia, serán del tipo de embornamiento rápido, con rotor y contactos ocultos. Asimismo y en dicho caso, los portacebadores si los hubiere formarán parte de uno de los dos portalámparas de cada juego.
- La fijación de los portalámparas a las luminarias será rígida de modo que el reglaje de los mismos no puede sufrir variaciones por vibraciones u otras causas.

c) Balastos.

- Serán, en todos los casos, los especificados en los documentos del proyecto y siempre, de tipo homologado.
- Tendrán forma de paralelepípedo y deberán fijarse en el interior de las luminarias o en cajetones adosados a las mismas, de tal modo que una de sus mayores superficies tenga un buen contacto térmico con el exterior.
- Los cables de conexión de los balastos serán unipolares, con aislamiento adecuado para trabajar hasta temperaturas máximas en trabajo continuo de 150° C.

-
- Los devanados serán realizados sobre carretes de material adecuado para resistir sin deformación las temperaturas que puedan alcanzarse en la utilización y durante el proceso de fabricación.
 - Los balastos constituyen aparatos de Clase II con aislamiento envolvente según se define en la norma UNE 20.314 y satisfarán por ello las exigencias establecidas en ésta.
 - Deberán llevar de forma clara e indeleble las indicaciones especificadas en el apartado 3 de la norma UNE 20.152.
 - Alimentados a tensión y frecuencia nominales suministrarán a las lámparas la tensión y corriente nominales, no admitiéndose variaciones superiores al 10%.
 - Alimentados a tensión 1.1 la nominal con frecuencia industrial y conectados a lámpara térmica, la temperatura del arrollamiento no rebasará los 115°C si está hecho con hilo con aislamiento de clase F y no rebasará los 15°C si el aislamiento del hilo es de clase H.
 - Deberán cumplir en cuanto a exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento se refiere con lo especificado en la norma UNE 20.314. Además, deberán resistir un impulso de valor de cresta de 7,5 kV y duración 4 microsegundos.
 - Cuando se trate de balastos preparados para obtener niveles distintos de iluminación, es decir, que lleven incorporado equipo especial de ahorro de energía, se exigirá que en situación de ahorro el nivel de iluminación obtenido con la luminaria sea al menos del 50% de la nominal con una potencia absorbida de la red no superior al 60% de la de régimen normal. Asimismo, en situación de ahorro se exigirá que pueda encenderse la lámpara desde el estado de reposo o reencenderse tras un apagado sin dificultad alguna.
 - En todos los casos los balastos irán acompañados de condensadores que permitan obtener un factor de potencia del conjunto igual o superior al 0,90.

d) Cableados.

- Los cableados internos de las luminarias se realizarán con conductores unipolares con cuerda conductora de cobre de la sección adecuada y con aislamiento capaz para soportar sin deterioro alguno las temperaturas internas previsibles en las luminarias. En cualquier caso su grado de aislamiento será al menos tipo V750 según la norma UNE.
- Para la conexión de las luminarias a las redes de alimentación, dispondrán de un regletero de bornas fácilmente accesible donde se incluyen las correspondientes a los conductores activos y asimismo la de puesta a tierra.
- Todo el cableado irá de forma ordenada, sujeto a la carcasa de la luminaria mediante collarines o abrazaderas adecuadas, quedando garantizada su inmovilidad y separación de las superficies generadoras de calor.

e) Lámparas.

- Serán en todos los casos las especificadas en los documentos del proyecto y cumplirán estrictamente tanto en cuanto se refiere al tipo, como en cuanto se refiera a temperatura y rendimiento de color.
- El flujo que se exigirá emitan a las 100 horas de funcionamiento será el nominal que figure en el catálogo del fabricante y que habrá servido para realizar los cálculos correspondientes en el proyecto.
- Las lámparas llegarán a la obra en embalajes marcados con el nombre del fabricante y precintados.

3.9.2.- TOMAS DE TIERRA.

- Cada luminaria estará puesta a tierra.

- A la recepción de las luminarias se comprobará cada una de ellas si responde a la marca y modelo especificado en proyecto.
- Se medirá la resistencia de la toma de tierra de un 30% del total de luminarias y se comprobará la correcta conexión al apoyo y a la luminaria.

3.9.3.- MEDICIÓN Y ABONO.

Las luminarias se medirán por unidad instalada con su equipo de encendido y lámpara.

Será imprescindible para medirlas que están conectadas a su circuito correspondiente.

Respecto a las luminarias, se abonará al 100% (cien por cien) de su valoración una vez instalada y conexionadas y una vez realizadas las correspondientes pruebas.

3.10.- SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA.

3.10.1.- DISTRIBUCIÓN.

- En el cuadro general se establecerán unos regleteros de bornas o barras de conexión para cables de puestas a tierra que quedarán conectados a la pica de puesta a tierra de la edificación mediante cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.
- Deberán quedar puestos a tierra los chasis de todos los aparatos de alumbrado y demás receptores eléctricos de la instalación, así como chasis de cuadros y patillas de puesta a tierra de todas las bases de enchufe y tomas de corriente.

3.11.- MANTENIMIENTO Y GARANTÍA.

La Empresa adjudicataria garantizará por un año el correcto funcionamiento de todos los dispositivos e instalación del Sistema, ante un mal funcionamiento derivado de defectos de los materiales o de la realización de la misma.

Independientemente de esta garantía, la Empresa adjudicataria podrá, a la entrega de la instalación, suscribir un contrato de mantenimiento, por lo que en la presentación de la oferta deberá describir y evaluar su propuesta concreta de mantenimiento, así como la lista de repuestos, para un año, que considere necesarios.

El año mínimo de garantía, se entiende a partir de la recepción definitiva de la instalación.

3.12.- DOCUMENTACIÓN.

Como documentación técnica y complemento informativo, al finalizar la instalación se facilitará por parte de la Empresa adjudicataria, una colección completa de planos de la instalación donde se representará la ubicación exacta de equipos y cableados, además de la lista de conexiones de todas las cajas de la instalación, indicando las referencias de las marcaciones de los cables.

Asimismo, se representará la situación exacta de los diferentes tubos, arquetas, cajas y formas de acometidas a equipos, con indicación de sus dimensiones básicas.

También se adjuntarán planos del cableado de las consolas de control con indicación de bornas y conexionado de los equipos integrados en ellas.

Junto con los planos, se adjuntarán los manuales de funcionamiento y mantenimiento de todos los equipos instalados.

3.13.- ACABADOS Y REMATES FINALES.

Antes de la aceptación de la obra por parte de la Dirección técnica, el Contratista tendrá que realizar a su cargo y sin costo alguno para la Propiedad cuanto se expone a continuación:

- La reconstrucción total o parcial de equipos o elementos deteriorados durante el montaje.
- Limpieza total de canalizaciones, equipos, cuadros y demás elementos de la instalación.
- Evacuación de restos de embalajes, equipos y accesorios utilizados durante la instalación.
- Protección contra posibles oxidaciones en elementos eléctricos o sus accesorios (bandejas, portacables, etc.) situados en puntos críticos, o en período de oxidación.
- Ajuste de la regulación de todos los equipos que lo requieran.
- Letreros indicadores, placas, planos de obra ejecutada y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.

3.14.- PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA.

Independientemente de las pruebas de puesta en marcha específica que para algunas instalaciones especiales puedan haber quedado ya recogidas en apartados anteriores de este Pliego, deberán realizarse las siguientes:

- Prueba con las potencias demandadas calculadas, de las instalaciones de alumbrado y fuerza.
- Prueba del correcto funcionamiento de todas las luminarias.
- Prueba de existencia de tensión en todas las bases de enchufe y tomas de corriente.
- Prueba del correcto funcionamiento de todos los receptores conectados a la instalación de fuerza.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los tramos de instalación que se considere oportuno
- Medida de la resistencia a tierra en los puntos que se considere oportuno.



En todo caso, las pruebas reseñadas deberán realizarse en presencia de la Dirección técnica y siguiendo sus instrucciones. Para ello, el Instalador deberá disponer del personal, medios auxiliares y aparatos de medida precisos.

Será competencia exclusiva de la Dirección Técnica determinar si el funcionamiento de la instalación o las mediciones de resistencia son correctos y conformes a lo exigido en este Pliego y las reglamentaciones vigentes. Entendiéndose que en caso de considerarlos incorrectos, el Instalador queda obligado a subsanar las deficiencias sin cargo adicional alguno para la Propiedad.





Capítulo 4.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1.- OBJETO.

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, “*por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*”. El objetivo es identificar, analizar, y estudiar los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 450.000 euros.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores / día
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del Real Decreto R.D. 1627/1997 [1], se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.



Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y al artículo 7 del R.D. 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra y en el que se tendrán en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

4.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

4.2.1.- Descripción de la obra y situación.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recogen en el documento de Memoria del presente proyecto.

4.2.2.- Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la propiedad, proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

4.2.3.- Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc. En el caso de que esto no sea posible, dispondrán de los medios



necesarios que garanticen su existencia regular desde el comienzo de la obra.

4.2.4.- Servicios higiénicos.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

4.2.5.- Servidumbre y condicionantes.

No se prevén interferencias en los trabajos. No obstante, de acuerdo con el artículo 3 de R.D. 1627/1997, si interviene más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debería ser objeto de un contrato expreso.

4.3.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO.

a) Descripción de los trabajos:

Los trabajos previstos contemplan las Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión; estas instalaciones comprenden el cuadro general, grupo electrógeno, línea general de alimentación, derivaciones individuales, centralización de contadores, distribución interior y los aparatos de iluminación.

b) Riesgos más frecuentes:

- Caídas del personal al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.



- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Cortes en extremidades superiores.
- Caída de productos de limpieza.

c) Normas básicas de seguridad:

- Acotar en planta el área de trabajo.
- Realización del trabajo por personas cualificadas.
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el perfecto acabado de la instalación eléctrica.
- Las herramientas manuales se revisarán con periodicidad para evitar cortes y golpes en su uso.
- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados a tal efecto.
- Sección del cableado adecuada a la carga eléctrica que ha de soportar.
- Fundas protectoras de conductores en buen estado.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales.
- Ventilación adecuada de los lugares donde se realicen los trabajos.

d) Equipos de protección individual (E.P.I.):

Los equipos necesarios se muestran en la Figura 4.1.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Mascarillas.
- Herramientas aislantes.
- Vainas o caperuzas aislantes.

- Escaleras de madera.



Figura 4.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

e) Equipos de protección colectiva:

La zona de trabajo estará siempre limpia, ordenada y con iluminación adecuada.

Las escaleras de tijera estarán provistas de tirantes para delimitar su apertura y provistas de elementos antideslizantes en su base.

4.4.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Dentro de este apartado se indican las instalaciones que deberán ser adecuadas para el servicio de los trabajadores a lo largo de la ejecución de la obra:

Comedor:

Dado el personal presente en la obra, se preverá un recinto acondicionado con una superficie recomendado no menor a 10 m².

- Dispondrá de iluminación natural o artificial.
- Ventilación natural o artificial.
- Sillas o bancos de madera.



Vestuarios y aseos:

Se dispondrá de un recinto acondicionado con una superficie no menor a 10 m² para vestuarios, que deberá disponer de:

- Sillas o bancos de madera.
- Perchas para colgar la ropa.
- Sistema de calefacción.
- Iluminación natural o artificial.
- Ventilación natural o artificial.

4.5.- SERVICIO DE PREVENCIÓN.

Servicio de Seguridad e Higiene.

La empresa instaladora dispondrá de un departamento de asesoramiento técnico en materia de seguridad e higiene.

Servicio médico.

La empresa instaladora dispondrá de un servicio Médico concertado con una mutua. A todos los trabajadores se les practicará el correspondiente reconocimiento médico. Este reconocimiento médico se efectuará anualmente.

Instalaciones médicas.

La obra dispondrá de un botiquín de primeros auxilios que se revisará y se repondrá mensualmente y su contenido deberá ser (ver Figura 4.2):

- Frascos conteniendo: Agua Oxigenada, Alcohol 96°, tintura de iodo, Mercurocromo, Amoniaco.

-
- A white plastic first aid kit with a red cross on the lid. The kit is open, revealing various medical supplies inside, including a roll of bandages, a jar of ointment, a box of band-aids, and a pair of tweezers.

Vigilante de Seguridad, Comité de Seguridad e Higiene.

Riesgos y daños a terceros.

103



Los riegos más probables son:

- Caída de producto de limpieza.
- Caída de herramienta de mano.

Asistencia a accidentados.

En la obra existirá un listín telefónico donde figuren los teléfonos y direcciones de los centros médicos donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como los servicios de ambulancias, taxis, etc., más cercanos, para un rápido traslado de los accidentados.

Se dispondrá de especificaciones del servicio médico más próximo y del servicio de urgencias del Centro Sanitario de la Seguridad Social.

4.6.- MEDIOS AUXILIARES Y MÁQUINAS EN OBRA.

A) Escaleras de mano.

- Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad. En la Figura 4.4 se muestra una escalera de mano.
- Cuando sean de madera los largueros, serán de una sola pieza, y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados.
- Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente con el objetivo de evitar de que queden ocultos sus posibles defectos.
- Se prohíbe el empalme de dos escaleras, salvo que en su estructura cuenten con dispositivos especialmente preparados para ello.
- Las escaleras de mano simples no deberán salvar más de cinco metros, a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a siete metros.



Figura 4.4 ESCALERA DE MANO

Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales, susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten caídas.

- En la utilización de escaleras de mano se adoptarán las siguientes precauciones:
 - a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
 - b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas y otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en parte superior.
 - c) Para el acceso a los lugares elevados, sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
 - d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
 - e) Cuando se apoyen postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
 - f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores
 - g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kg.
 - h) La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

Las escaleras de tijera o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su apertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.



B) Equipos y herramientas eléctricas portátiles.

La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de cualquier tipo no podrá exceder de 250 voltios con relación a tierra. Si están provistas de motor tendrán dispositivo para unir las partes metálicas accesibles del mismo a un conductor de protección.

En los aparatos y herramientas eléctricas que no lleven dispositivo que permitan unir sus partes metálicas accesibles a un conductor de protección, su aislamiento corresponderá en todas sus partes a un doble aislamiento reforzado.

Cuando se empleen herramientas eléctricas portátiles en emplazamientos muy conductores, éstas estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 V, si no son alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas.

Se evitará el empleo de cables de alimentación largos al utilizar herramientas eléctricas portátiles, instalando enchufes en puntos próximos.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica.

Cuando se empleen sobre suelos, paramentos o superficies que sean buenas conductoras, no podrá exceder su tensión de 24 V, si son alimentadas por medio de transformadores de separación de circuitos.

C) Herramientas manuales.

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.



La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.

Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada no tendrán los bordes agudos, ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.

Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.

Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

4.7.- MAQUINARIA DE OBRA.

Herramientas manuales.

Se agruparán en este apartado las más significativas, reseñando las siguientes:

- Taladros percutores.
- Maquina de terminales.
- Calentador por aire caliente.
- Cizalladora.
- Sierra de calar

a) Riesgos más frecuentes:

Entre los riesgos más frecuentes cabe citar:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas en altura.



- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

b) Normas básicas de seguridad:

- Uso de herramientas eléctricas dotadas con doble aislamiento de seguridad.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe.
- Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.

c) Equipos de Protección Individual:

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares.
- Cinturón de seguridad para trabajos en alturas.

d) Protecciones Colectivas.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Mangueras eléctricas de alimentación en buen uso.





Capítulo 5.- PRESUPUESTO

5.-PRESUPUESTO

En figura5.1 se detalla un resumen del presupuesto para la instalación eléctrica

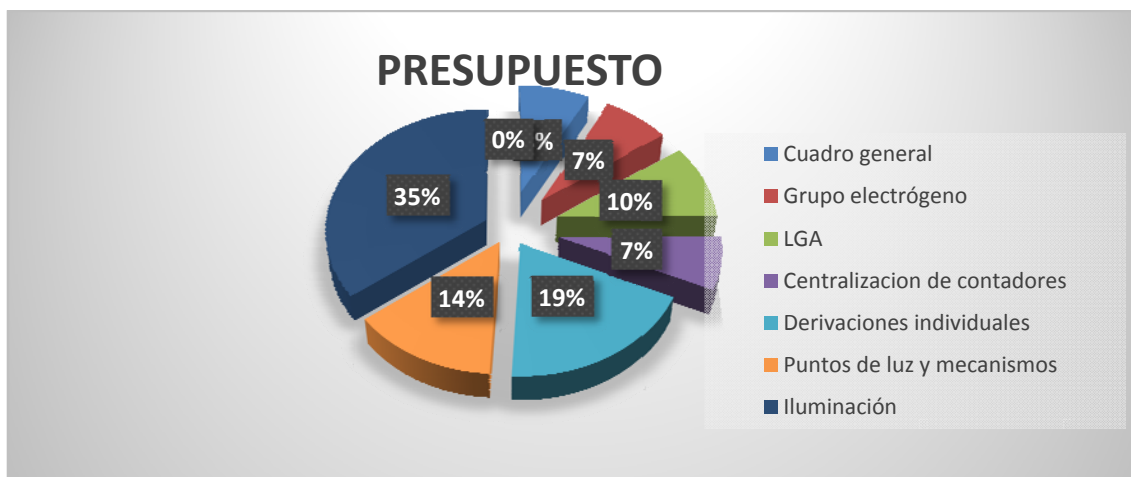


Figura 5.1 RESUMEN PRESUPUESTO

Como puede observarse en el gráfico, la mayor parte del presupuesto es para la iluminación, debido a la cantidad de éstas. Las derivaciones individuales conllevan también un gran coste del presupuesto.



A continuación se muestra el presupuesto detallado:

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION ZONAS COMUNES

	Ud. cuadro modular		
1	1230x595x125mm con puerta transparente de chapa y cerradura	3.696,70 €	3.696,70 €
1	Repartido modular de 40A		
2	Pletina de conmutación red grupo NSX16		
1	Int Aut Mag IV 40A 15KA		
1	Int Aut Mag IV 16A 15KA		
1	Diferencial IV 40A 30mA		
8	Diferencial II 40A 30mA		
1	Diferencial IV 25A 30mA		
6	Int Aut Mag II 16A 6KA		
12	Int Aut Mag II 10A 6KA		
1	Ud. cableado canaletas, terminales y material accesorio de montaje		

GRUPO ELECTRÓGENO

1	Grupo electrógeno marca Kohler diesel, modelo KDW1003, totalmente instalado, con una potencia de 8,3kVA, conectado a cuadro de zonas comunes para alimentación de alumbrado	3.425,65 €	3.425,65 €
---	---	------------	------------

LINEA DE GENERAL DE ALIMENTACIÓN

28,52	Ml. Línea general de alimentación a centralización planta baja realizada con cable (3x185+1x95)+T de tensión asignada 0,6/1KV RZ1-K	165,22 €	4.712,07 €
-------	---	----------	------------

CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES



1	Centralización de contadores según normativa Unión Fenosa compuesto por 12 suministros monofásicos (incluida reserva), 3 suministros trifásicos, 1 interruptor de corte 250A, barraje de conexión y fusibles de seguridad	3.380,12 €	3.380,12 €
DERIVACIONES INDIVIDUALES			
24,53	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de local comercial VIDEOJUEGOS, realizado con cable de cobre de 3x10mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-40	11,85 €	290,63 €
26,53	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de local comercial NUTRICIÓN DEPORTIVA, realizado con cable de cobre de 3x10mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-40	11,85 €	314,38 €
23,88	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de local comercial BANCO SUCURSAL, realizado con cable de cobre de 3x16mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-40	18,96 €	452,76 €
28,52	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de local comercial ZAPATERIA, realizado con cable de cobre de 3x25mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-63	32,63 €	930,47 €



48,83	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de local comercial MODA COMPLEMENTOS, realizado con cable de cobre de 3x25mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-63	32,63 €	1.593,32 €
51,55	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de local comercial HOGAR, realizado con cable de cobre de 3x35mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-63	44,48 €	2.292,69 €
29,71	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de local comercial BAR-RESTAURANTE, realizado con cable de cobre de 5x10mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-63	22,75 €	675,90 €
41,19	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de local comercial PASTELERIA, realizado con cable de cobre de 5x16mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-63	34,60 €	1.425,17 €
13,56	Ml. De línea de derivación individual, conectada a centralización hasta cuadro eléctrico de usos comunes, realizado con cable de cobre de 5x10mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 450/750V bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-63	34,60 €	469,18 €



33,54	Ml. De línea de derivación individual, conectada a grupo electrógeno hasta cuadro eléctrico de usos comunes, realizado con cable de cobre de 5x6mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 0,6/1kV RZ1-K (AS+) bajo tubo no propagador de la llama corrugado M-63	19,54 €	655,37 €
-------	---	---------	----------

**CIRCUITOS ALIMENTACIÓN,
PUNTOS DE LUZ Y
MECANISMOS**

233	Ml de circuito de alimentación para iluminación y emergencias realizado con cable de cobre de 3x1,5mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 0,6/1kV, bajo tubo forroplast no propagador de la llama M-20	8,90 €	2.073,70 €
152	Ml de circuito de alimentación para tomas de corriente realizado con cable de cobre de 3x2,5mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 0,6/1kV, bajo tubo forroplast no propagador de la llama M-25, incluye registros y pequeño material	9,95 €	1.512,40 €
146	Punto de luz para iluminación y emergencias realizado con cable de cobre de 3x1,5mm ² de sección, con aislamiento libre de halógenos, tensión asignada 0,6/1kV, bajo tubo forroplast no propagador de la llama M-20	12,15 €	1.773,90 €
19	Interruptor sencillo de corte unipolar empotrado en caja de mecanismo universal, con tecla en color negro, blanco nieve o marfil, simón 82 o similar	29,68 €	563,92 €
18	Toma de corriente empotrada de 16A, con toma de tierra lateral en base Schuko caja de mecanismo universal, con base en color negro, blanco nieve o marfil, simón 82 o similar	36,44 €	655,92 €

ILUMINACIÓN



22	Downlight fluorescente empotrable en techo de 15cm de diámetro, redondo, blanco, con difusor de cristal, y lámparas 2x26w	68,74 €	1.512,28 €
44	Pantalla fluorescente empotrable en techo Armstrong de 60x60cm, para tubos T8, con láminas difusoras de aluminio	59,70 €	2.626,80 €
176	Tubos de led para pantallas techo Armstrong, 60cm con casquillo T8 de 10w de potencia, temperatura 3000K	32,44 €	5.709,44 €
32	Aro halógeno, empotrable en techo, orientable, blanco redondo de 8cm de diámetro	22,45 €	718,40 €
32	Bombillas para halógeno, con casquillo GU10, conectado a punto de luz, de 7w de potencia, 3000K de temperatura del color	26,85 €	859,20 €
6	Detector de presencia de superficie, con crepuscular de día/noche, detección a 180° y radio de acción 5m, programable la duración del encendido	102,50 €	615,00 €
36	Luminaria de emergencia empotrable colocada en salidas, cuadro eléctrico y zonas exigidas por el reglamento, de 70 lúmenes, con piloto informativo de carga, batería, y lámpara de iluminación	96,30 €	3.466,80 €
12	Luminaria de emergencia empotrable colocada en salidas, cuadro eléctrico y zonas exigidas por el reglamento, de 150 lúmenes, con piloto informativo de carga, batería, y lámpara de iluminación	115,46 €	1.385,52 €

TOTAL PRESUPUESTO

ELECTRICIDAD

47.787,70 €

IVA NO INCLUIDO





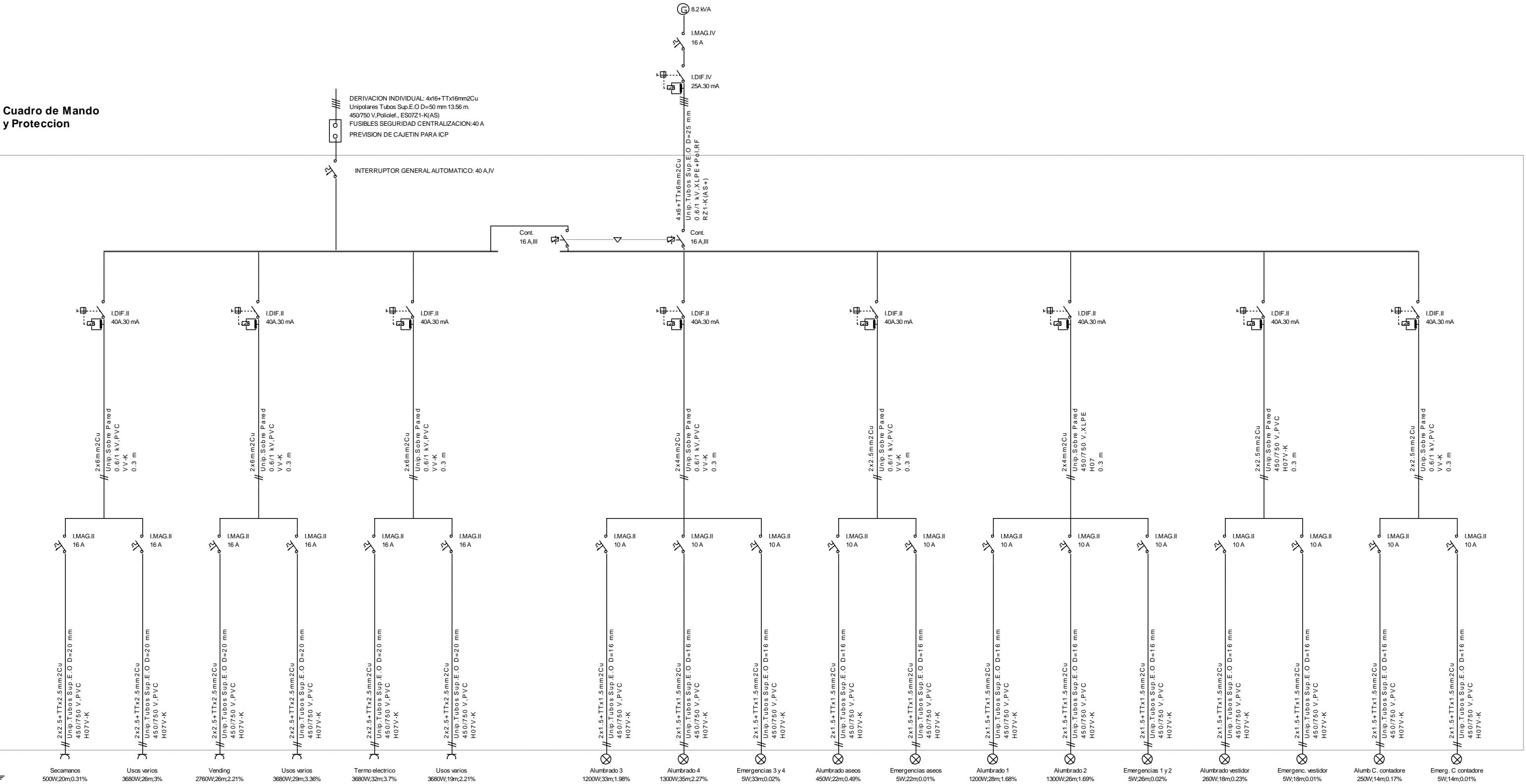
Capítulo 6.- ESQUEMA UNIFILAR



6.- ESQUEMA UNIFILAR

A continuación, en el grafico 6.1 se expone el esquema unifilar del cuadro eléctrico de zonas comunes.

Cuadro de Mando y Proteccion





Capítulo 7.- BIBLIOGRAFÍA

7.- BIBLIOGRAFÍA

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. *Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.*

Instrucción Técnica ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones de puesta a tierra.*

Instrucción Técnica ITC-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones en locales de pública concurrencia.*

Decreto 842/2002 de 2 de agosto. *Reglamento electrotécnico para baja tensión.*

Ley 31/1995, de 8 de Noviembre. *Ley de Prevención de Riesgos Laborales.*

Instrucción Técnica ITC-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.*

Instrucción Técnica ITC-22 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobreintensidades.*

Instrucción Técnica ITC-23 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.*

Instrucción Técnica ITC-24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.*

Instrucción Técnica ITC-10 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Previsión de cargas para suministros en baja tensión.*

Instrucción Técnica ITC-20 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.*

Instrucción Técnica ITC-21 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.*

Instrucción Técnica ITC-25 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones interiores en viviendas. Número de circuitos y características.*

Instrucción Técnica ITC-15 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.*

Instrucción Técnica ITC-44 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Instalación de receptores. Receptores para alumbrado.*

EN 12464-1:2002. *Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo.*

Instrucción Técnica ITC-29 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión R.E.B.T. *Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.*

Norma UNE 20.460 *Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cable.*

Decreto 31/2003 de 13 de Marzo. *Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid.*

Norma UNE-EN 60423. *Sistemas de tubos para la conducción de cables. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.*

Norma UNE-EN 50086-2-4. *Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos empotrados.*

Norma UNE 21-022-82. *Conductores de cables aislados.*

Norma UNE 21-089-81/1. *Identificación por coloración y utilización de los conductores aislados de los cables flexibles de uno a cinco conductores.*

Norma UNE 20-432-82/1. *Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego: ensayo de un conductor aislado o de un cable expuesto a la llama.*

Norma UNE 20-432-3-C. *Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego: ensayo de cables colocados en capas.*

Norma UNE 21-147-1. *Ensayos de los gases desprendidos durante la combustión de cables eléctricos. Determinación de la cantidad de gas ácido halógeno desprendido durante la combustión de materiales polimerizados, obtenidos de cables eléctricos.*

Norma UNE 21-147-2 *Ensayos de los gases desprendidos durante la combustión de cables eléctricos. Determinación de la acidez de los gases desprendidos durante la combustión de materiales obtenidos de cables eléctricos, por medición del pH y de la conductividad.*

Norma UNE 21-172-1. *Medida de la densidad de humos producidos por combustión de cables eléctricos bajo condiciones definidas. Equipos de ensayo.*

Norma UNE 21-172-2. *Medida de la densidad de humos producidos por combustión de cables eléctricos bajo condiciones definidas. Procedimientos de ensayo y exigencias.*

Norma UNE 20.378. *Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas y análogos. Condiciones generales de seguridad.*

Norma UNE 20.315 *Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos.*

Norma UNE-EN 60.439.1. *Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Conjuntos de serie y conjuntos derivados de serie.*

Norma UNE 20.324-78. *Grados de protección proporcionados por las envolventes.*

Norma UNE 20.129. *Interruptores de baja tensión en aire, seccionadores de baja tensión en aire, interruptores-seccionadores de baja tensión en aire y combinados con cortacircuitos fusibles de baja tensión.*

Norma UNE 20.314. *Material eléctrico para baja tensión. Protección contra los choques eléctricos. Reglas de seguridad.*

Norma UNE 20.152. *Balastos para lámparas fluorescentes.*

<http://www.sdmo.com>

Programas utilizados:

Microsoft Excel

Microsoft Word

DGIEM